JACOPO CASTELFRANCHI EDITORE

FEBBRAIO 1986 - ANNO 2 - N. 2

L. 3.500

PROGETTO

TUTTA L'ELETTRONICA DA COSTRUIRE

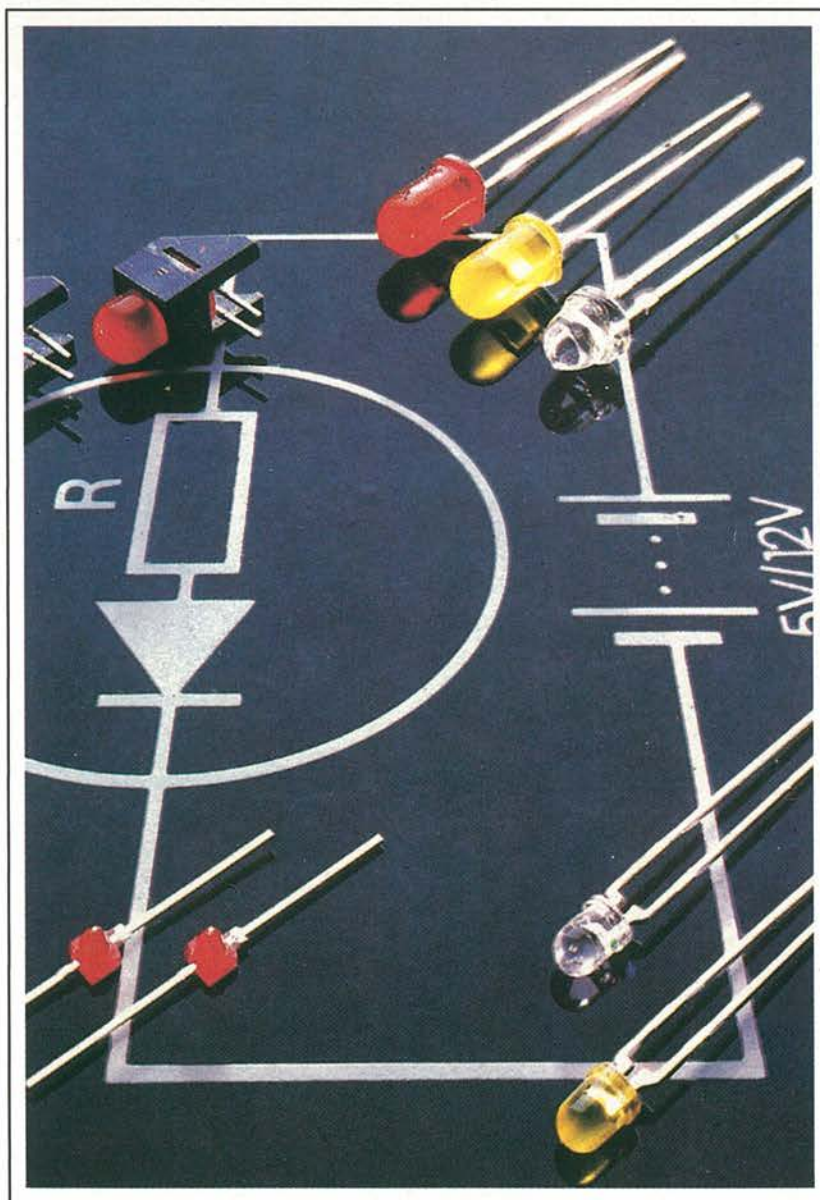
Due metri: riceverli coi Mosfet in supereterodina

Costruisci il tuo bioamplificatore

Single Side Band: un BFO per ascoltarla presto e bene

Sonoro perfetto per tutte le videoregistrazioni

Tester analogico: come trasformarlo in un frequenzimetro da 20 MHz

Spedizione in Abb. Postale Gruppo III/70

PER HOBBISTI, RADIOAMATORI, CB, HI-FI

TEAC

NASTRI A CASSETTA

STUDIO/COBALT/SOUND ■ mdx/hdx

PROGETTO

NUMERO 2 FEBBRAIO 1986

Direttore responsabile RUBEN CASTELFRANCHI

Direttore CESARE ROTONDO

Consulenza redazionale FABIO VERONESE

Art director SERGIO CIRIMBELLI

Impaginazione ELENA HAUFF dello Studio BIZ srl

Consulenza tecnica BEPPE CASTELNUOVO, ENZA GRILLO, ALDO ARPA

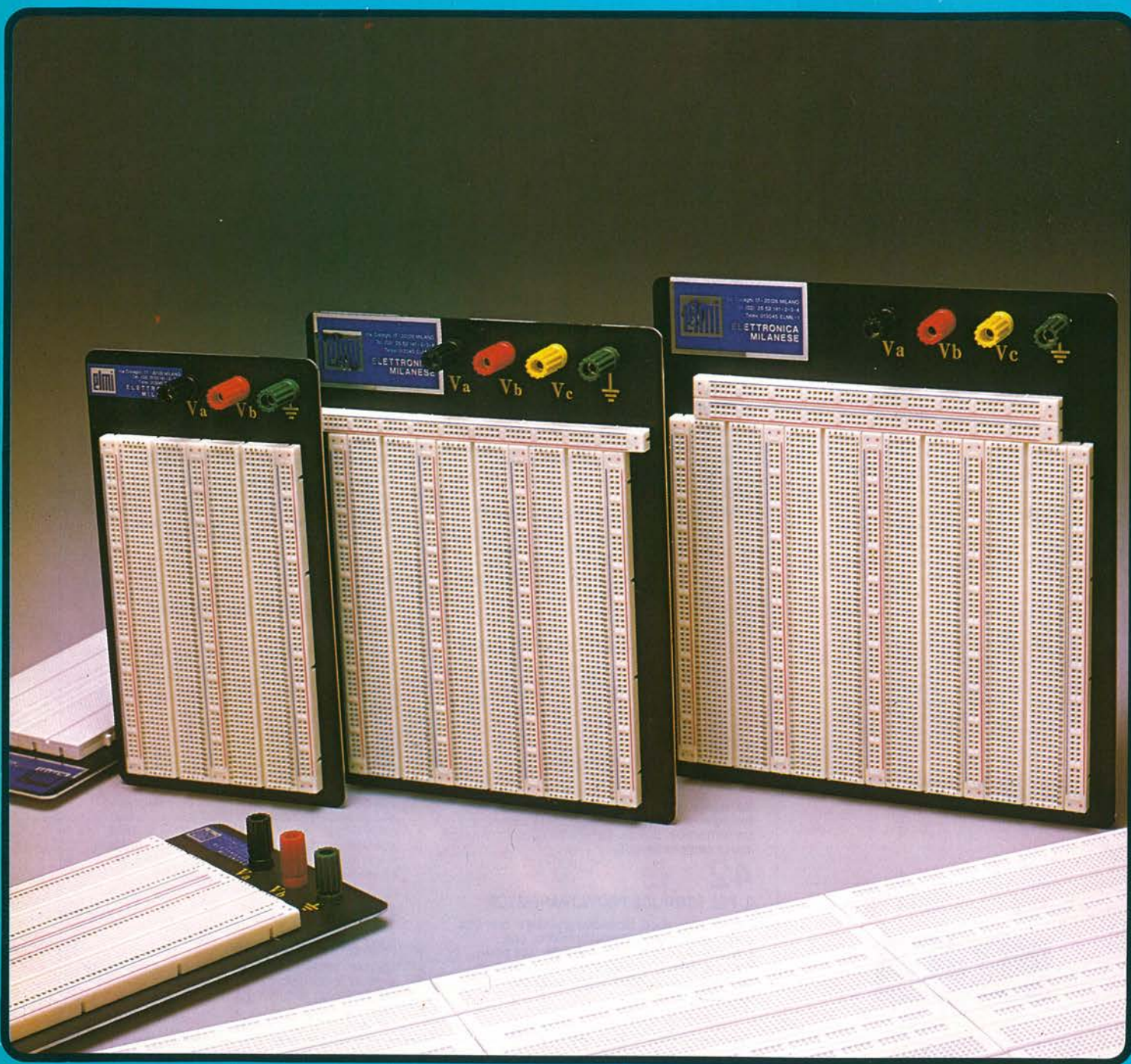
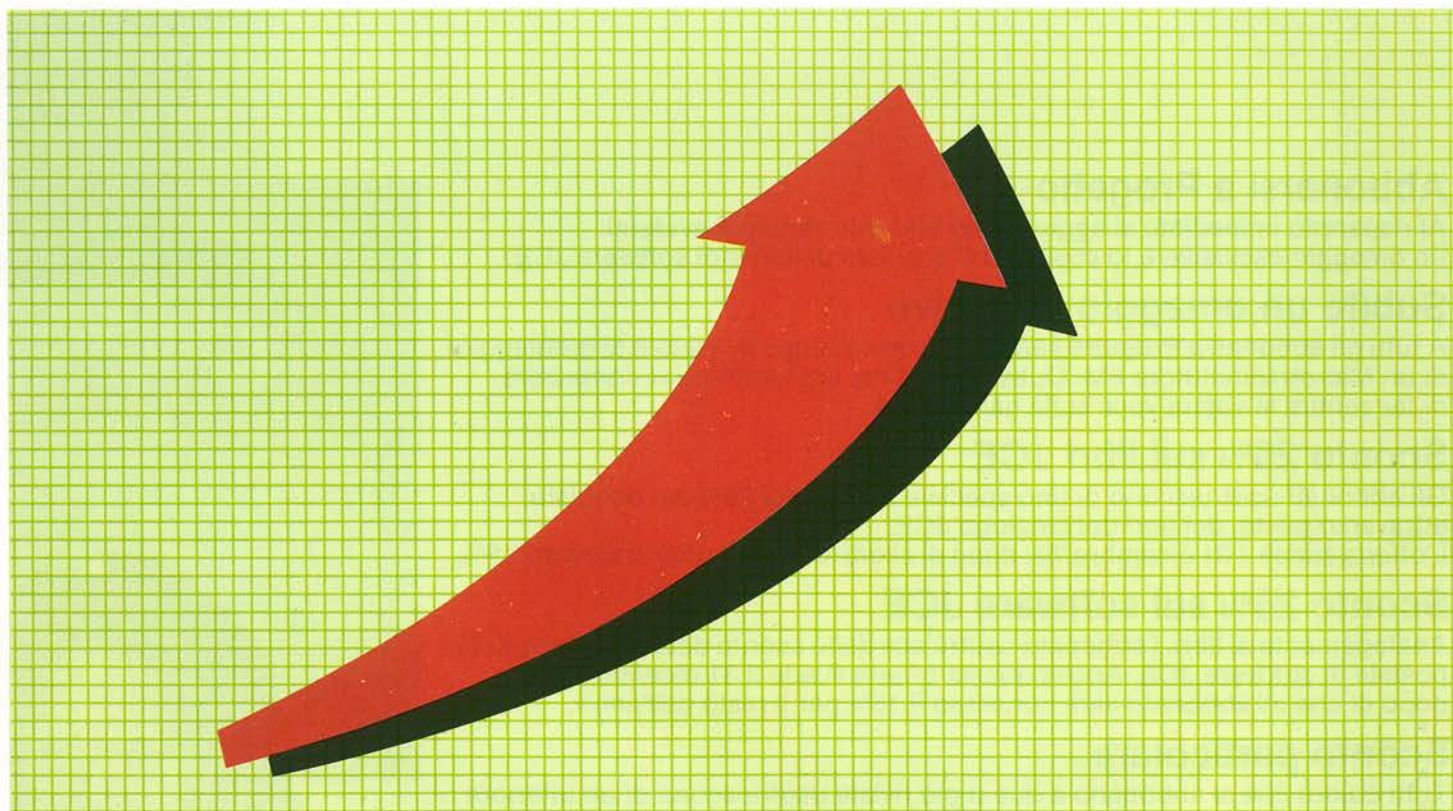
Hanno collaborato a questo numero
N. BANDECCHI- GAETANO BIANCHI
FABIO BONADIO - EDGARDO DI NICOLA-CARENA
FRANZ DOSSER - PIERO LOMAZZI
GIANLUCA MAURO - ALBERTO MONTI
ROBERTO PANZI - REMO PETRITOLI
OSCAR PRELZ - MARIANO VERONESE
MANFREDI VINASSA DE REGNY

La JCE ha diritto esclusivo per l'Italia di tradurre e pubblicare articoli delle riviste ELO e FUNKSCHAU

EDITORE: Jacopo Castelfranchi

Jacopo Castelfranchi Editore - Sede, Direzione, Redazione, Amministrazione: Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello Balsamo - Tel. (02) 61.72.671-61.72.641 - Direzione Editoriale: CESARE ROTONDO - Direzione Amministrativa: WALTER BUZZAVO - Abbonamenti: ROSELLA CIRIMBELLI - Spedizioni: DANIELA RADICCHI - Autorizzazione alla pubblicazione Trib. di Monza n. 458 del 25/12/83 Elenco registro dei Periodici - Pubblicità: Concessionario in esclusiva per l'Italia e l'Estero: Studio BIZ s.r.l. - Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello Balsamo Tel. (02) 61.23.397 - **Fotocomposizione:** SCRIB CENTER GRAPHOTEK, Via Astesani, 16 - Milano - **Stampa:** GEMM GRAFICA S.r.l., Paderno Dugnano - **Diffusione:** Concessionario esclusivo per l'Italia: SODIP, Via Zuretti, 25 - 20125 Milano - Spediz. in abbon. post. gruppo III/70 - Prezzo della rivista L. 3.500, Numero arretrato L. 5.500 - Abbonamento annuo L. 35.000, per l'estero L. 52.500 - I versamenti vanno indirizzati a: JCE, Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello Balsamo mediante l'emissione di assegno circolare, cartolina vaglia o utilizzando il c/c postale numero 315275 - Per i cambi d'indirizzo allegare alla comunicazione l'importo di L. 1.000 anche in francobolli e indicare insieme al nuovo anche il vecchio indirizzo

Mensile associato all'USPI - Unione Stampa Periodica Italiana. USPI

piastre sperimentali

Via Cislaghi, 17 - 20128 Milano
Telefono 2552141 (4 linee ric. aut.)
Telex 313045 ELMIL-I

Gli abbonati '86 hanno diritto a sconti,

Abbonarsi a Progetto

Al risparmio immediato si aggiungono altri due vantaggi evidenti:
un omaggio esclusivo e lo sconto sull'acquisto di libri e di software JCE.

Subito un omaggio esclusivo

A tutti gli abbonati a Progetto sarà inviato in omaggio la scatola di montaggio di un Microtrasmettitore FM. Questo semplice trasmettitore vi consentirà di far sentire la vostra voce sulla gamma FM.

Sconto 25% sui libri JCE

Gli abbonati usufruiscono di uno speciale sconto del 25% per acquisto, attraverso posta, dei libri del catalogo JCE.
L'offerta scade il 31 dicembre '85: dopo di allora lo sconto offerto sarà del 15%.

Sconto 25% sul software JCE

Analogamente ai libri, l'abbonato usufruisce dello sconto del 25% su acquisto postale di software JCE. Anche questa offerta scade il 31 dicembre '85 dopo di che all'abbonato sarà concesso il 15% per il resto dell'anno.

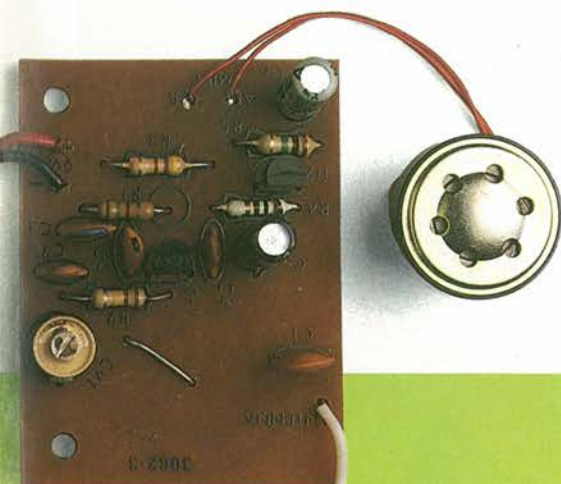
Sconto particolare

Tutti coloro che si abbonano a due o più riviste usufruiscono di un ulteriore considerevole sconto.
Ecco nella tabella sottostante le tariffe per gli abbonamenti cumulativi.

2 riviste	L. 5.000 in meno sulla somma dei due abbonamenti
3 riviste	L. 10.000 in meno sulla somma dei tre abbonamenti
4 riviste	L. 15.000 in meno sulla somma dei quattro abbonamenti
5 riviste	L. 25.000 in meno sulla somma dei cinque abbonamenti

Abbonarsi è facile

Per abbonarsi è sufficiente effettuare il versamento attraverso il bollettino postale inserito in ogni rivista JCE.
Il bollettino è predisposto per abbonamenti ad una o più riviste.

a Progetto tariffe agevolate e...

in omaggio il divertente microtrasmettitore in kit

Abbonarsi per un anno a Progetto costa L. 35.000

CREATIVITA'

Creatività, una parola che ai giorni nostri si è infiltrata in molti spazi. Sono creativi, per definizione, artisti di ogni genere e tipo,persino gli stilisti di moda; sono "creativi", d'obbligo le virgolette visto che si parla della loro qualifica professionale, gli ideatori di spot pubblicitari. Che strano, però; in questa società di creativi, l'uomo della strada avvezzo ormai al "tutto pronto" e "tutto facile" rischia di sterilizzare in sé la fantasia ed altre virtù, come il gusto del fare e del godere per l'opera compiuta. Chi conosce una brava massaia ancora in grado di fare la pasta in casa? Chi perde più tempo a tirarsi a lucido l'automobile o ad accudire alle piccole manutenzioni domestiche? Ben pochi.

Ecco perché crediamo ancora nell'alto valore formativo della sperimentazione elettronica, portabandiera di tutto un patrimonio di valori che non meritano di andar perduti.

Cari amici del saldatore avete dunque di che divertirvi con questo numero. La copertina vi ha già svelato i cinque progetti che troverete nel fascicolo.

Incominciamo con un modernissimo ricevitore per i due metri. Estremamente sensibile, ha inoltre la caratteristica di montare un solo condensatore variabile, invece di due.

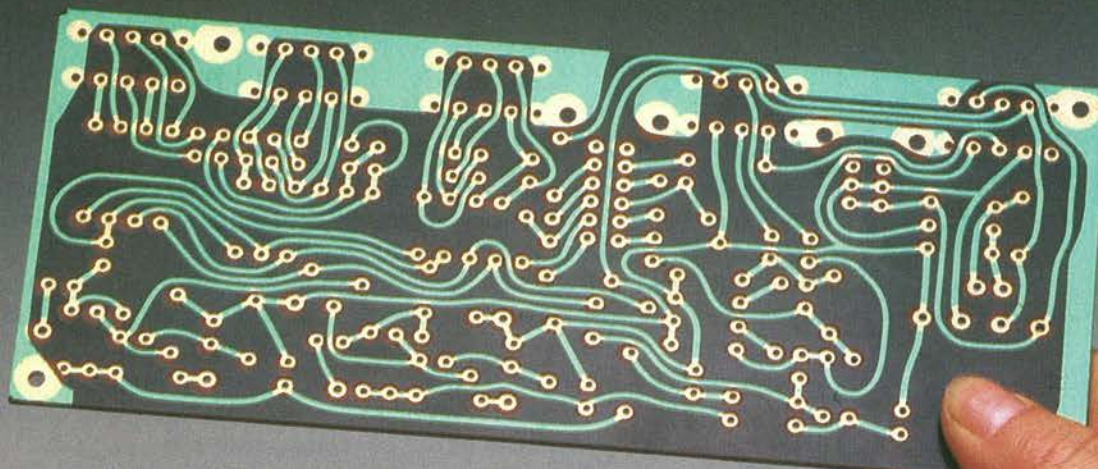
Vi chiederete poi che cosa è il bioamplificatore. È uno strumento classificabile fra gli elettromedicali, che amplifica gli impulsi elettrici a livello nervoso. Quando siamo sotto stress, o agitati o inquieti, possiamo controllarci. La conoscenza del nostro stato è, per se stessa, un freno all'espandersi del fenomeno, una salutare moderazione. Salvo i casi morbosi, ovviamente, chè allora il discorso è tutto diverso.

Quanto al BFO per ascoltare presto e bene la SSB, lasciamo ai lettori la soddisfazione di scoprire nell'articolo le caratteristiche veramente interessanti del circuito e della sua realizzazione.

Abbiamo poi pensato ai possessori di videotape, che sono legioni. Un suono nitido, pulito, nelle videoregistrazioni è una meta a cui tutti tendono. Col nostro progetto è raggiungibile.

Infine, un'idea totalmente inedita. Come trasformare un tester analogico in un frequenzimetro, si badi bene, in grado di leggere anche le alte frequenze. Un vero gioiellino da laboratorio.

E ora ricreiamoci lo spirito, leggendo e operando, per provare la soddisfazione del saper fare.

È presto fatto con il Servizio CS

Da oggi, puoi ricevere direttamente a casa tua, già incisi e forati, tutti i circuiti stampati che ti servono per realizzare i nostri progetti, a prezzi assolutamente stracciati.
È un'attenzione speciale con cui la JCE premia gli amici più fedeli, aiutandoli a trasformare subito i loro sogni elettronici in realtà.

COME RICHIEDERLI

È facilissimo. Innanzitutto, verifica sempre che, nel corso dell'articolo, sia pubblicato il riquadro di offerta del circuito stampato che ne indica anche il numero di codice e il prezzo. Se c'è, compila il modulo d'ordine, riportato qui a destra, in modo chiaro e leggibile. Se sei un abbonato JCE usufruirai di uno sconto del 10%, ricordati quindi di trascrivere anche il numero del tuo abbonamento, lo troverai sulla fascetta celofanata con ciascuna rivista. Spedisci il tutto alla Ditta Adeltec, via Boncompagni, 4 20139 Milano, insieme alla fotocopia della ricevuta di versamento sul conto corrente postale numero 1435207 intestato alla Adeltec, via Boncompagni 4, 20139 Milano.
Con i nostri supermoduli, tutti su fibra di vetro ed eseguiti professionalmente, i tuoi montaggi saranno sempre da 10 e lode.

JACOPO CASTELFRANCHI EDITORE

Compila in modo chiaro e completo questo modulo d'ordine:

Cognome e nome ____________________

Indirizzo ____________________

CAP __________ Città ____________________

Codice fiscale ____________________

Abbonato a ____________________ n. abbon. __________

Vi prego di inviarmi i seguenti circuiti stampati:

CODICE	QUANTITA'	PREZZO
Contributo spese spedizione		L. 3.000
Totale Lire		

Allego fotocopia del versamento effettuato sul C.C.P. 1435207 intestato alla Adeltec. Via Boncompagni, 4 20139 Milano

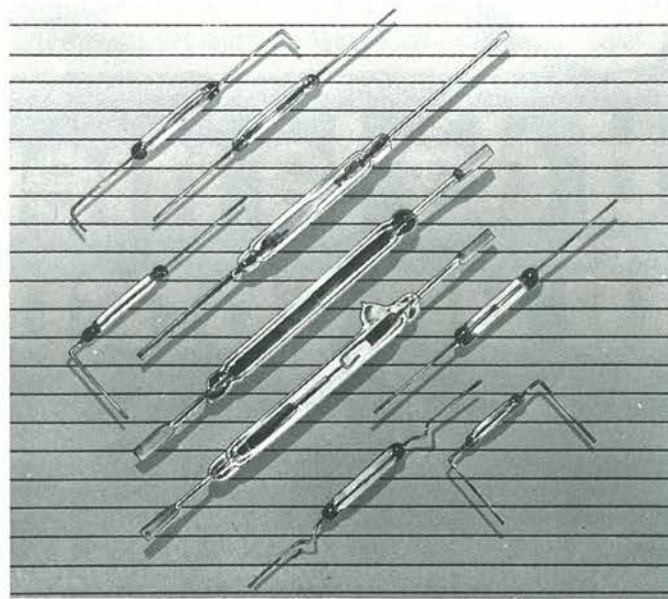
Che forza di transistor!

No: gli strani oggetti che vedete in fotografia non sono apriscatole elettronici, e neppure sculture stilizzate degli antichi scarabei sacri degli Egizi.
Si tratta, invece, di una nuova famiglia di transistori di potenza appena lanciata sul mercato dalla divisione elettronica della famosa casa inglese Marconi Ltd, la MEDL.
Ai nuovi dispositivi è stato assegnato il codice di serie TF100, e ciascuno di essi viene identificato con un suffisso numerico uguale al suo parametro Vce, rispettivamente 800, 900, e 1.000 volt.

I nuovi transistori di potenza TF100, della Marconi Ltd, possono gestire carichi induttivi con tensioni fino a 1.000V e correnti di 200A

Oltre a sopportare senza difficoltà queste elevatissime ddp, i TF100 possono agevolmente commutare grossi carichi di natura induttiva sopportandone i transistori: tutti gli elementi della serie possono infatti sopportare con continuità correnti fino a 200 A con una dissipazione totale di 1.500 W.
La particolarissima struttura meccanica, che prevede una base per il fissaggio, ne garantisce la robustezza.
Tra le applicazioni più tipiche per il TF100 vanno annoverati i choppers, gli invertitori di tensione e i controlli di velocità nei macchinari in cui il controllo frequenza-tensione venga ottenuto con tecniche PWM o Multistep.
Per ulteriori informazioni rivolgersi a:
SISRAM S.p.a.
Casella Postale 1168
10100 Torino Tel. 011/ 54.78.04 Telex: 221142

Reed il giapponese

In gran voga fino a un paio di anni fa, i Reed relè,che devono il nome al loro inventore, oggi sono caduti un po' in disuso. Eppure, in certe occasioni, sono veramente utili.
Un'ampolla Reed consiste di due barrette flessibili di materiale magnetico, piatte e di bassa riluttanza, ermeticamente sigillate, in atmosfere di gas inerte entro un tubo di vetro.
Tali barrette sono posizionate in modo che le parti terminali si contrappongono l'una all'altra senza toccarsi. Queste barrette si prolungano oltre l'involucro e sono placcate in metallo altamente conduttivo, come rodio e oro.
Le ampolle Reed entrano in funzione col manifestarsi di un campo magnetico permanente o generato da una bobina. Le estremità delle barrette assumono polarità opposta e al raggiungimento di una sufficiente intensità di campo magnetico si flettono l'una verso l'altra causando il contatto. Alla cassazione del campo, ritornano nella condizione iniziale.
L'operazione può essere ripetuta milioni di volte, anche ad altissima frequenza.
Queste ampolle Reed della Nippon Aleph e distribuite dalla Elcontrol S.p.a., sono disponibili in vasta gamma per soddisfare tutte le esigenze della tecnica industriale.
Sono disponibili ampolle Reed
- per applicazioni generali,
- con contatti rivestiti di mercurio,
- ultraminiatura (con involucro di lunghezza da 6 a 12 mm),
- ad elevata capacità di interruzione (da 20 a 110 w),
- con contatti di scambio, per alta tensione (da 1 a 15 KV),
- per picchi di sovratensione,
- per elevata resistenza di isolamento (superiore a 10^{13} ohm),
- a chiusura differenziale,
- bassa tensione termoelettrica (u V/° C).

Le caratteristiche principali delle ampolle Reed sono:
- Sigillatura ermetica e con contatti in atmosfera di gas inerte,
- Bassa e stabile resistenza di contatto, adatte perciò per impieghi a basso livello di segnale,
- Lunga vita, praticamente illimitata,
- Velocità di funzionamento più elevata dei relè convenzionali,
- Compatte e leggere.

Possono essere fornite selezionate anche con variazione del "Pull-in" contenuto entro le 5 Asp.
Per ulteriori informazioni rivolgersi all'Ufficio Tecnico/ pubblicitario all'attenzione dell'Ing. Dall'Olio presso:
ELCONTROL S.p.a. -
Blocco 7 n. 93 -
40050 Centergross (BO)
Tel. 051/861254 - Telex 211686 ECOTRO I/510331 ELCOBO I

Tutta la serie delle nuove ampolle Reed della Nippon Aleph

Quel Led grandangolare

Lo sapevate? I Led standard irradiano la loro lucetta solo entro un angolo di 50° dalla perdendicolare. Se invece occorre una luminosità più ampia, ci si può rivolgere alla Siemens che fornisce attualmente Led da 5 mm con cono di emissione ampliato a 80°.
I nuovi diodi "grandangolari" sono disponibili in quattro colori (rosso/superrosso, giallo e verde); l'intensità luminosa arriva fino a 32 mcd, misurata con IF=10 mA.
Il cono di emissione maggiorato è stato ottenuto modificando la posizione del chip, il colore della custodia e il tenore del diffusore in modo da consentire una illuminazione più uniforme della superficie del Led.
I diodi grandangolari a 80° sono destinati a displays di

grandi dimensioni e ad impianti di controllo. L'emissione luminosa è ben visibile a notevole distanza, anche quando l'osservatore si trova in posizione laterale rispetto al Led.
I quattro colori sono suddivisi in diversi gruppi di luminosità. Le sigle LR/LS 5480 e LY/LG 5480 si riferiscono rispettivamente a rosso e superrosso ed a giallo e verde.
I diodi grandangolari vengono prodotti in serie dall'aprile 1985.

Per informazioni rivolgersi a:

SIEMENS S.p.a.
Servizio relazioni con la stampa – 20100 Milano,
Via Fabio Filzi, 25/A
CP 10388
Tel. 02/6248

Saldabile e portatile

Una potente soldering station anche dove non arriva la rete elettrica, per esempio sul tetto dove si deve impiantare un'antenna?
Da oggi è possibile.
Il nuovissimo saldatore a gas Oryx Portasol amplia le possibilità di saldatura oltre i limiti dell'immaginazione: professionisti, riparatori, installatori, hobbisti possono risolvere immediatamente qualsiasi problema di saldatura senza doversi preoccupare dei fili o di prese di corrente...
Portasol utilizza gas liquido – quello degli accendini – come fonte di calore. Il gas è contenuto in un serbatoio all'interno del saldatore ed un convertitore catalitico brevettato fornisce il calore alla punta. Non c'è fiamma durante la saldatura.
La temperatura alla punta è regolabile fino ad un massimo di 400°C e pertanto la potenza del saldatore è paragonabile a quella di saldatori elettrici con potenza da 10 a 60 Watt e offre, così, la possibilità di risolvere anche le saldature più difficili.
Il Portasol ha una autonomia di funzionamento di 60 minuti con ogni carica di gas. Esaurita la carica, il nuovo riempimento di gas non richiede che pochi secondi: la ricarica, infatti, è identica a quella di un comune accendino a gas.
La sicurezza è assoluta perché Portasol utilizza gli stessi principi del vostro accendino.
Oryx Portasol è dotato di un cappuccio protettivo e può essere portato nel taschino come una comune penna: misura solo 17,5 × 1,9 centimetri. L'uso è immediato perché il cappuccio incorpora un meccanismo che dà inizio alla conversione catalitica.
Ecco perché Portasol rende più facili e semplici tutti i lavori di saldatura per l'ingegnere, il riparatore, l'installatore, lo studente e l'hobbista.
E in più, la sua fonte energetica a gas elimina tutti i rischi connessi a danni elettrici a componenti sensibili.
Le punte di ricambio del Portasol (che includono il convertitore) sono sempre disponibili nelle misure da 2,4 mm.

Per ulteriori informazioni rivolgersi a:

SIPREL
INTERNATIONAL
P.zza Aquileja, 6 (MI)
Tel. 02/46.97.885-49.86.947

La Più Piccola Supereterodina Per i 144 MHz

Un buon ricevitore per la "due metri"? Con la componentistica moderna non è difficile: tre Mosfet, un integrato, un varicap, e sono già a disposizione 0,5 microvolt di sensibilità. Senza variabili doppi, con poche bobine e uno stampato talmente semplice che...

Fabio Veronese

Un tempo, sulle VHF si esordiva col superreattivo, quando non si ricorreva addirittura a quei bizzarrissimi sedicenti ricetrasmettitori con una sola valvola, sfruttata contemporaneamente come oscillatrice e come elemento rivelatore.

Oggi, la componentistica a disposizione è tale che, con un impegno realizzativo appena superiore, si può costruire un ricevitore non solo competitivo rispetto a quanto correntemente offerto dal mercato, ma persino superiore. Questo ricevitore per la gamma radiantistica dei 2 metri (144 MHz), per esempio, si distingue, oltre che per una eccezionale sensibilità, anche per le ridottissime dimensioni unite a una struttura circuitale tutt'altro che complicata: si pensi, per esempio, che la sintonia è governata da un solo varicap e non, come capita quasi sempre in questi casi, da costosi e introvabili condensatori variabili doppi o a statori divisi.

La tendenza alla miniaturizzazione non si manifesta solo nei radioricevitori di produzione industriale: anche gli apparecchi autocostruiti tendono a diventare sempre più piccoli, più leggeri e più maneggevoli. Grazie ad una costruzione del tipo a "sandwich", il ricevitore qui descritto non è molto più grande di una scatola di sigarette.

La sensibilità di 0,5 microV (12 dB SINAD) permette di valutare appieno la classe di questo ricevitore autocostruito (vedi anche i dati tecnici in Tabella 1).

Lo schema a doppia supereterodina si dimostra adatto a molte applicazioni nel campo della radio amatoriale:

- Come ricevitore panoramico, collegato ad un oscilloscopio e ad un semplice generatore a denti di sega.
- Come piccolo ricevitore di controllo, non molto più grande di una scatola di sigarette.
- Come ricevitore per "caccia alla volpe" (cioè per il rilevamento radiogoniometri-

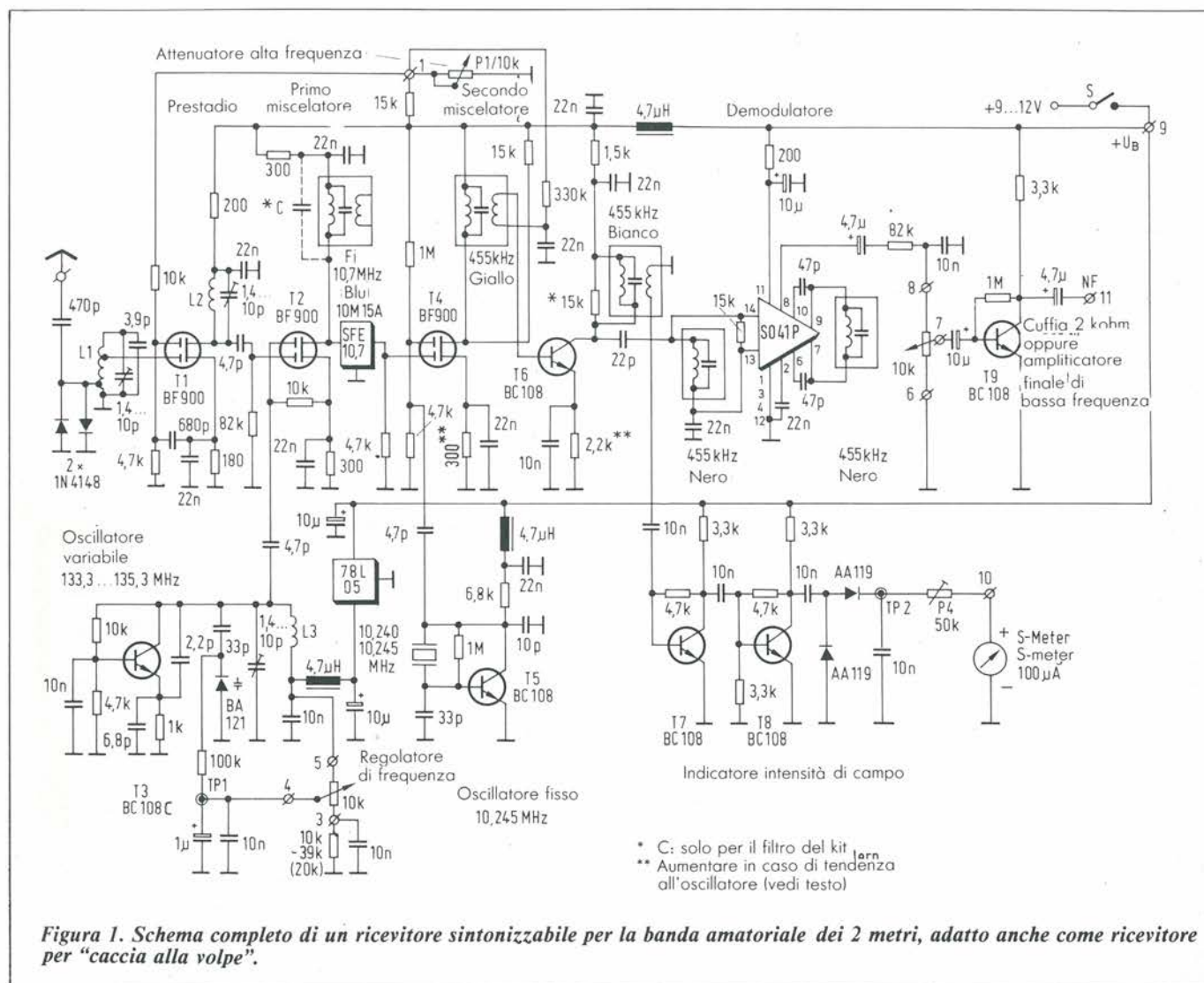
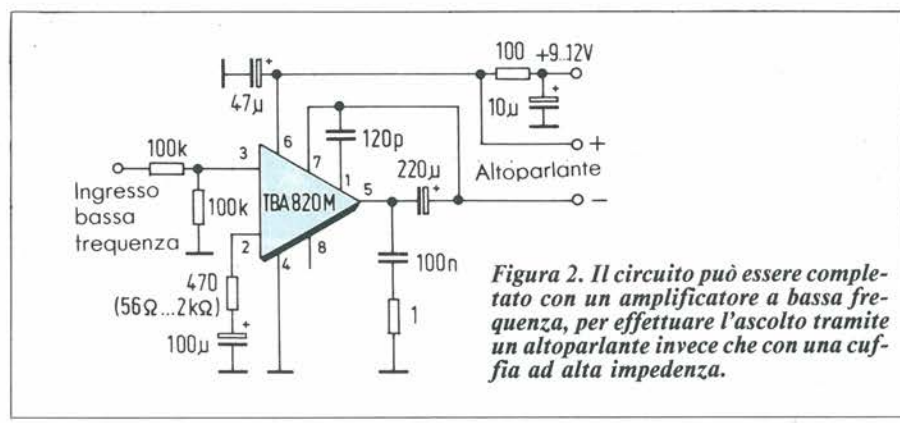



Figura 1. Schema completo di un ricevitore sintonizzabile per la banda amatoriale dei 2 metri, adatto anche come ricevitore per "caccia alla volpe".

co di un trasmettitore nascosto), con bassa corrente assorbita e piccole dimensioni.
Tutti i componenti impiegati per questa supereterodina a doppia conversione (vedi Figura 1) sono normalmente disponibili in commercio. L'apparecchio fornisce un segnale d'uscita sufficiente a pilotare una cuffia ad alta impedenza, oppure un amplificatore per altoparlante. Se l'apparecchio viene usato come ricevitore panoramico, è necessario disporre anche di un oscilloscopio e di un generatore a denti di sega. A questo scopo, il segnale a denti di sega viene applicato al catodo del diodo a capacità variabile BA121 (TP1). Il segnale proporzionale all'intensità di campo, prelevato dopo i diodi AA119 (TP2), viene applicato al relativo amplificatore: allo scopo deve essere eliminato il condensatore da 10 nF. Per il trigger dell'oscilloscopio può essere impiegato il segnale proveniente dal generatore a denti di sega.

Figura 2. Il circuito può essere completato con un amplificatore a bassa frequenza, per effettuare l'ascolto tramite un altoparlante invece che con una cuffia ad alta impedenza.

Per Una Doppia Conversione

Un segnale applicato all'antenna viene limitato dai diodi che si trovano all'ingresso, nel caso abbia un'intensità eccessiva, e poi raggiunge il terminale freddo (dal punto di vista dell'alta frequenza) della bobina del circuito oscillante d'ingresso, dove viene trasformato ed applicato al gate del transistore amplificatore

T1 (BF900). Questo prestadio ha una larghezza di banda di circa 2,5 MHz. Il guadagno è regolabile mediante l'attenuatore P1, entro un'estensione di circa 40 dB. Nel secondo stadio, un altro BF900 funziona da primo miscelatore. Ad uno dei suoi gate è applicata la radiofrequenza ricevuta (144... 146 MHz), mentre all'altro gate è applicata la frequenza dell'oscillatore locale (133,3...135,3 MHz). La differenza risultante (10,7 MHz) e tutti gli altri possibili prodotti della miscelazione vengono applicati al successivo filtro SFE10,7. Questo lascia passare una sola frequenza, e precisamente quella di 10,7 MHz, che perviene così al secondo stadio miscelatore. Uno dei gate di T4 riceve la frequenza di 10,7 MHz, mentre all'altro gate è applicata la frequenza prodotta dall'oscillatore quarzato (10,245 MHz). Anche in questo caso vengono prodotte frequenze utili e frequenze indesiderate. La frequenza che deve essere fatta pervenire agli stadi successivi è quella di 455 kHz. Essa viene separata dal filtro a 455 kHz, in collaborazione con il transistore T6.
Da questo punto in avanti, l'alta frequenza si suddivide lungo percorsi separati. Uno di questi porta al circuito integrato SO41P, che effettua la demodulazione del segnale; il secondo percorso porta il segnale, che viene prelevato mediante un adatto avvolgimento nel filtro di media frequenza e passa, attraverso un condensatore da 10 nF, ad un amplificatore a transistori a due stadi. Qui il segnale viene amplificato, rettificato e, dopo essere stato depurato dai residui di alta frequenza, applicato allo strumento misuratore di intensità di campo. Dovendo far funzionare l'apparecchio come ricevitore panoramico, non dovrà essere montato il condensatore di livellamento da 10 nF collegato a TP2, come già spiegato. Invece di questo condensatore dovrà essere saldata una resistenza di circa 10 kΩ.
Per ottenere una sufficiente stabilità di frequenza, la tensione di alimentazione dell'oscillatore variabile deve essere indipendente dalle variazioni del carico, causate per esempio da un ulteriore amplificatore di bassa frequenza, e mantenuta ad un valore costante. Allo scopo, è stato inserito nel circuito un regolatore, dalla cui uscita viene prelevata una tensione di 5 V.
Nel caso che il livello d'uscita per altoparlante si riveli insufficiente, potrà essere aggiunto un amplificatore costruito secondo lo schema di Figura 2. Poiché questo amplificatore è basato sul circuito integrato TBA820M, su questo schema non c'è molto da dire. In questo caso sarà possibile fare a meno del transistore T9, che verrà semplicemente pontato. La resistenza da 100 Ω, inserita nel circuito di alimentazione dell'integrato di bassa frequenza, serve a disaccoppiare la sezione di alta frequenza. Dovendo collegare all'uscita un altoparlante con impedenza inferiore a 100 Ω, sarà necessario sostituire questa resistenza, che ha un elevato assorbimento, con un regolatore di tensione 78L05.

Sui Due Stampati

L'intera sezione di alta frequenza potrà essere montata sul circuito stampato di Figura 3. Il lato componenti è rivestito da una superficie di massa continua, interrotta soltanto in corrispondenza dei punti di passaggio dei terminali dei componenti. La Figura 4 mostra la basetta di alta frequenza completamente montata, e lo schema della disposizione dei componenti è disegnato in Figura 5. Chi non è pratico di questi montaggi dovrà assolutamente osservare alcune regole:

1. Sequenza di montaggio: di regola si inizia con il montaggio dei componenti più piccoli perché, una volta che saranno stati montati quelli di maggiori dimensioni, sarebbe difficile raggiungere le posizioni previste per essi. Il montaggio dei componenti risulterà anche facilitato segnando sulla parte superiore della basetta alcuni punti di riferimento, utilizzando un pennarello con inchiostro resistente all'acqua.

2. Poiché il lato componenti del circuito stampato è completamente rivestito di rame, occorre fare attenzione ad impedire che i terminali dei componenti entrino in contatto con la massa o con la superfi-

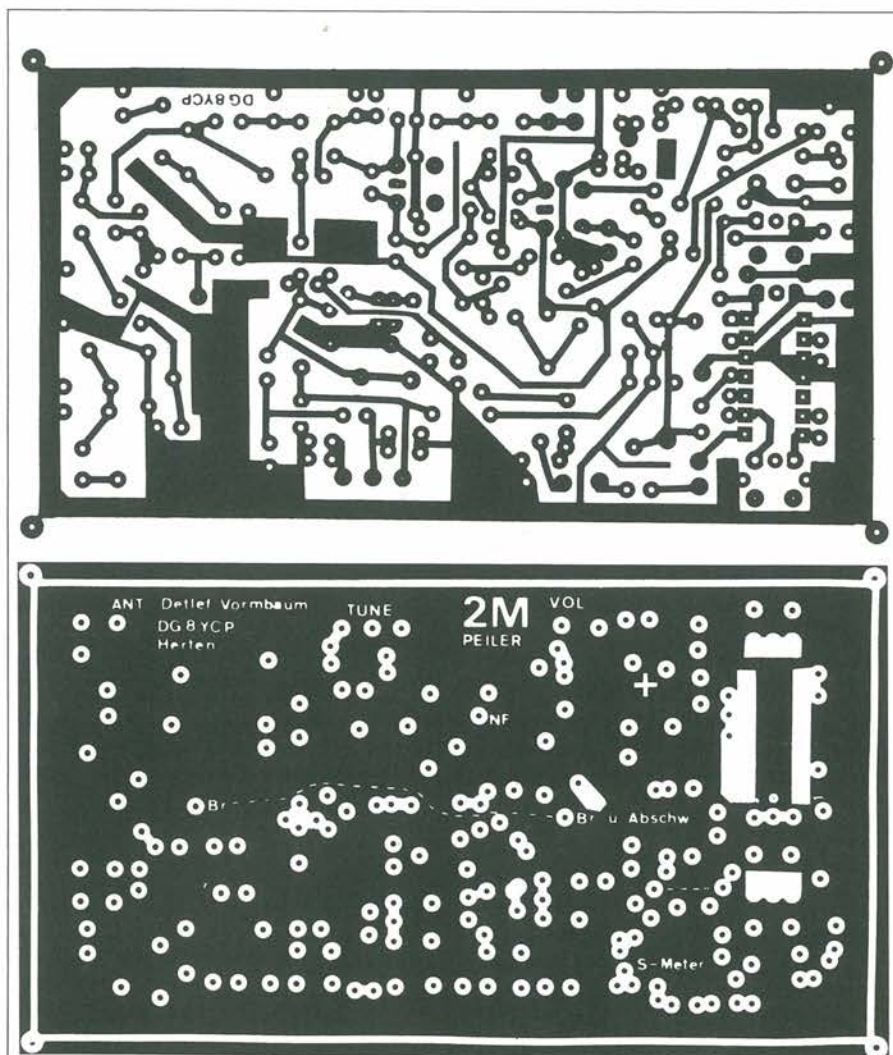



Figura 3. Circuito stampato a doppia faccia incisa per la sezione di alta frequenza. Per quanto riguarda il lato componenti (in basso), occorre fare attenzione a non mandare i terminali dei componenti in cortocircuito con la massa quando attraversano il circuito stampato.

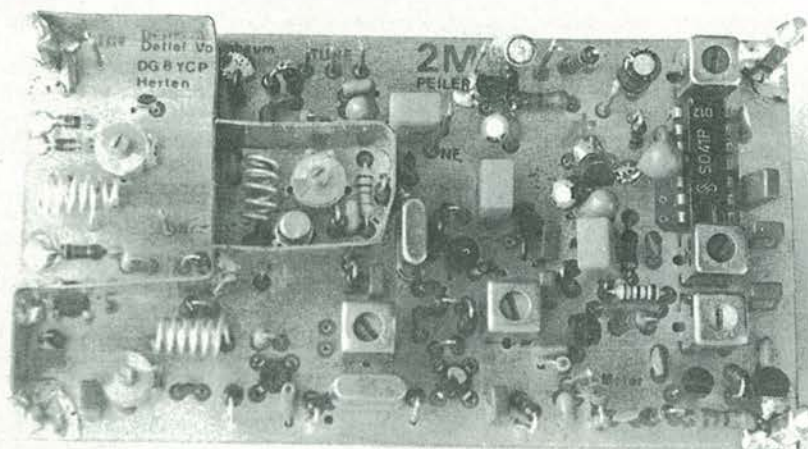



Figura 4. Basetta di alta frequenza completamente montata. I lamierini di schermo, visibili anche sul disegno della disposizione dei componenti, sono indispensabili.

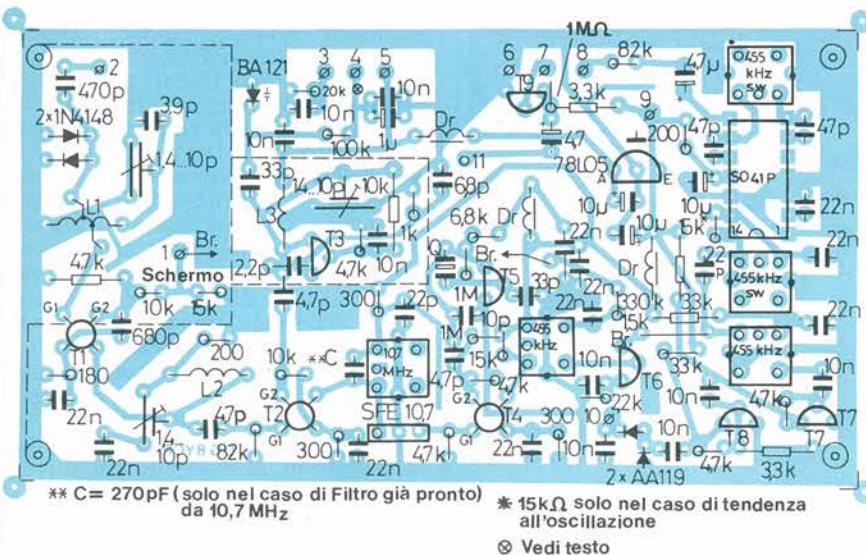



Figura 5. Disposizione dei componenti sul circuito stampato di alta frequenza. I dati relativi alle bobine sono elencati in Tabella 2. Componenti per l'oscillatore variabile: resistenze tolleranza 1%, condensatore a basso coefficiente di temperatura.

Figura 6. Circuito stampato per l'amplificatore di bassa frequenza ed i comandi esterni. Esso verrà unito a quello di alta frequenza, secondo una disposizione a "sandwich".

cie ramata.

3. Il filtro da 10,7 MHz potrà eventualmente essere anche autocostruito. Le dieci spire dovranno essere avvolte molto vicine tra loro, per non peggiorare il fattore di merito e poi l'avvolgimento verrà bloccato con smalto per unghie, in modo da impedire che si sposti. Il senso di avvolgimento non ha importanza. Le altre bobine (vedi Tabella 2) potranno essere avvolte su una punta da trapano od altro mandrino con diametro di 4 mm.

4. È assolutamente necessaria una schermatura, sia per evitare un effetto di reazione all'interno dell'apparecchio che per evitare emissioni parassite, in contrasto con i regolamenti postali. Gli schermi potranno essere costruiti usando normale lamierino stagnato (latta).

Sul secondo circuito stampato, mostrato in Figura 6, vengono montati soltanto l'amplificatore a bassa frequenza ed i potenziometri P1... P3 (per l'attenuatore ad alta frequenza, per il volume e per la sintonia). Questa basetta è ramata su una sola faccia e la disposizione dei componenti è illustrata in Figura 9. La fotografia di Figura 7 mostra il circuito completamente montato.
Prima di montare i componenti sulle due basette, in corrispondenza ai punti di taratura verranno praticati fori diametro 5

Tabella 1. Dati più importanti

Banda di frequenza: 144...146 MHz
Sensibilità: migliore di 0,5 microV con SINAD di 12 dB
Supereterodina a doppia conversione:
I media frequenza: 10,7 MHz
II media frequenza: 455 kHz
Alimentazione: 9...12 V/20 mA

Tabella 2. Dati delle bobine

L1: 6 spire 1 mm rame argentato, su spina da 4 mm. Prese ad 1,5 spire dal lato caldo ed a 2 spire dal lato freddo
L2: 6 spire filo rame argentato da 1 mm, su spina da 4 mm
L3: 5 spire filo rame argentato da 1 mm, su spina da 4 mm

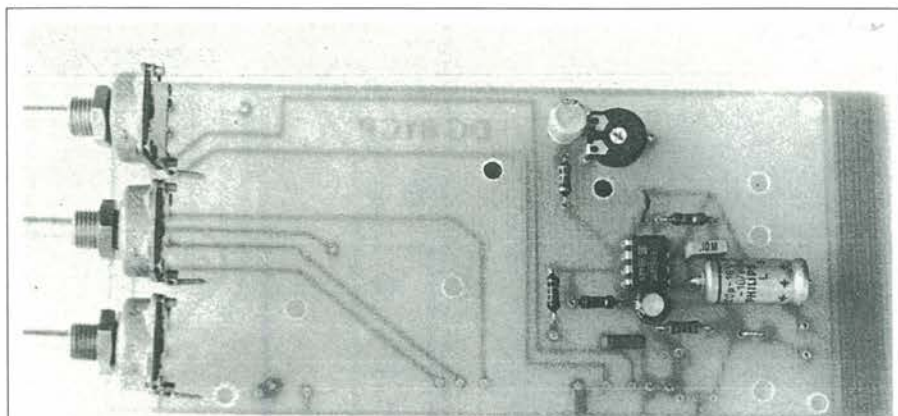



Figura 7. Basetta di bassa frequenza montata. Dovranno essere stabiliti dieci collegamenti con la basetta dell'alta frequenza, con semplice filo nudo.

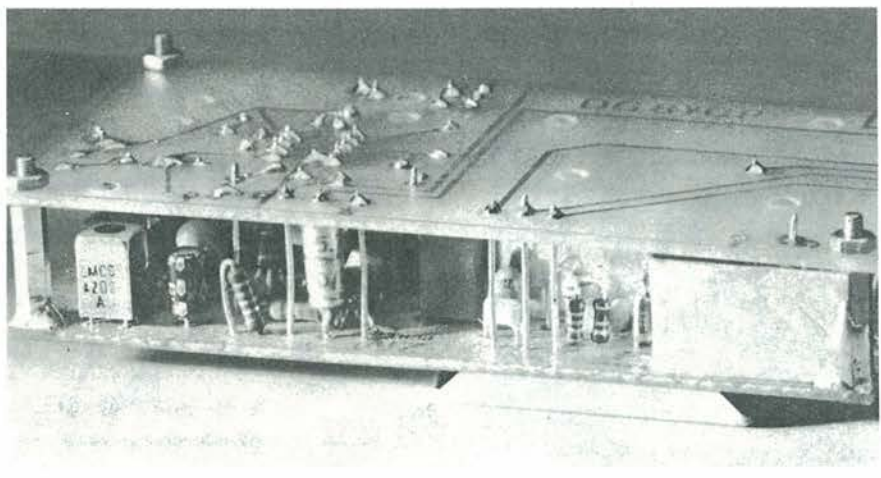



Figura 8. Ora manca soltanto il mobiletto: ecco come collegare tra loro le due basette.

mm, in modo da poter raggiungere i suddetti punti anche quando le due basette verranno montate a sandwich: la Figura 8 permette di osservare i particolari del montaggio.
Come distanziali vengono impiegati tubetti di ottone lunghi 20 mm e con un diametro interno di 2,5 mm, che verrà filettato con un maschio da 3 MA. Questi distanziali dovranno ora essere avvitati alla basetta di bassa frequenza, e poi saldati alla basetta di alta frequenza, dopo un accurato posizionamento. Successivamente dovranno essere effettuate tutte le interconnessioni tra le due basette, usando filo di rame argentato diametro 0,8 mm. Il collegamento al regolatore di volume (terminale centrale) dovrà essere stabilito tramite un condensatore da 10 microF.
A questo punto dovrebbe essere possibile udire in cuffia o dall'altoparlante un fruscio più o meno forte. Collegando ora uno spezzone di filo al piedino 14 dell'SO41P, sarà normalmente possibile ricevere una stazione locale che trasmetta su una frequenza prossima a 455 kHz. Ruotando il nucleo dei due filtri collegati ai piedini 13/14 e 7/9, questo trasmettitore potrà essere ricevuto con maggiore o minore intensità. Portare questo segnale alla massima intensità, dissaldare il filo e ricollegarlo alla vera presa d'antenna. Ora i tre compensatori dovranno essere regolati alla massima capacità, ruotando poi il compensatore dell'oscillatore fintanto che sarà possibile ricevere, più o meno intensamente, una stazione sui 2 metri oppure una stazione relé. Questa stazione dovrà essere sintonizzata con precisione, utilizzando il potenziometro e portando poi al massimo il volume con gli altri due compensatori. Regolando tutti gli altri filtri e compensatori, sarà possibile ottimizzare ulteriormente la ricezione. Dopo aver inserito il montaggio in un mobiletto, un'ulteriore

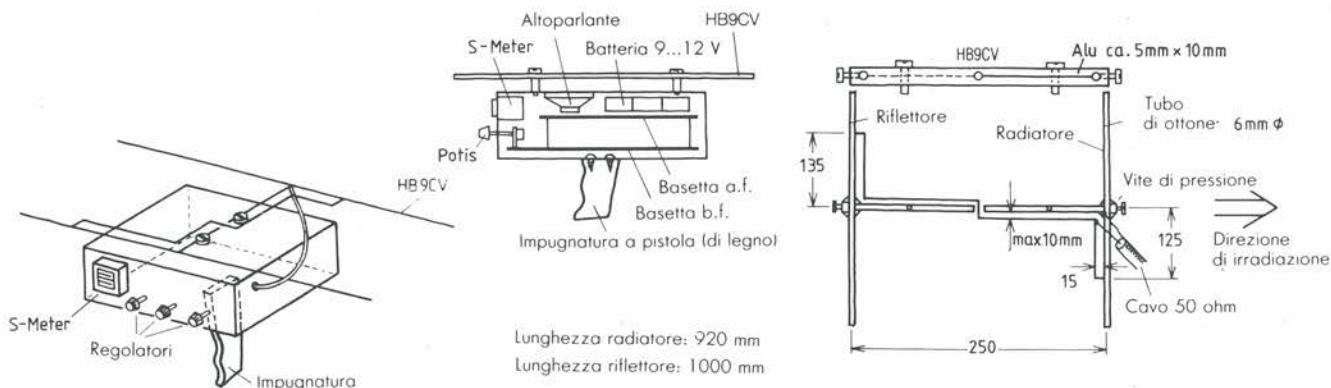



Figura 10. Proposta per la versione radiogoniometro. L'antenna direzionale adatta è una HB9CV allargata, che potrà anche essere autocostruita con relativa facilità.

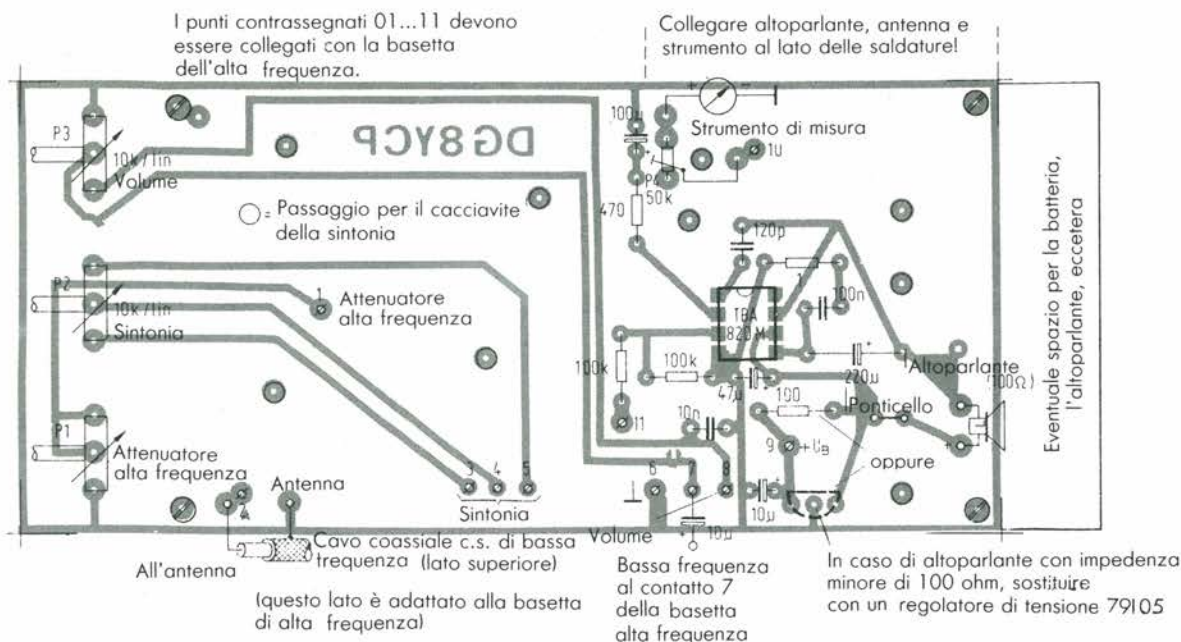



Figura 9. Disposizione dei componenti sulla basetta di bassa frequenza. Per poter raggiungere, dopo il montaggio, i punti di regolazione, nei punti contrassegnati dovranno essere praticati fori del diametro di circa 5 mm.

taratura permetterà di guadagnare ancora qualche dB di sensibilità.
Quando uno stadio presenta oscillazioni (non ammesse), il filtro potrà essere pontato con una resistenza da 15 KΩ. Sarà eventualmente possibile diminuire il guadagno degli stadi a transistori, e questa soluzione avrà certamente maggior successo. Allo scopo, potrà essere stabilita una controreazione in corrente, con l'aiuto di una resistenza di emettitore supplementare collegata in serie a quella già applicata al transistore T6 nella sezione a 455 kHz. Il valore di questa resistenza dovrà essere determinato sperimentalmente, sempre però nell'ordine di 4,7 kΩ o più.
Se il montaggio è stato ben eseguito, dopo eventuali correzioni della banda ed a seconda dell'antenna applicata, potranno essere ricevute parecchie stazioni o relé. Occorre mettere l'accento sul fatto che è permesso ricevere esclusivamente le trasmissioni effettuate sulle bande dilettantistiche, ed anche per effettuare questo ascolto è necessario un'apposita licenza.

Si Tara Così

Per la taratura, sarebbe molto utile poter disporre di un "grid dip meter", ma questo strumento non è indispensabile. Per evitare che il circuito subisca danni quando viene collegata l'alimentazione, sarà opportuno controllare attentamente il montaggio, magari ricorrendo ad una lente. Se tutto va bene, sarà possibile collegare l'alimentazione, tramite un amperometro. Se la corrente assorbita supera i 50 mA vuol dire che c'è un errore: di norma, la corrente assorbita si aggira sui 20 mA.

Per La Caccia Alla Volpe

In Figura 10 è illustrata una proposta costruttiva per un ricevitore da "caccia alla volpe", montato in un mobiletto portatile con impugnatura a pistola. È anche possibile costruire, con minimo impegno, un'apposita antenna. Il mobiletto potrà essere un tipo Teko con pannello frontale di alluminio e vano per batteria, con dimensioni di 155x90x60 mm, che dispone di spazio sufficiente a contenere l'amplificatore e l'altoparlante ed inoltre è robusto ed ha un aspetto professionale. ■

Costruisci Il BFO Universale Per Ascoltare La SSB

Decifrare le strane emissioni in banda laterale unica non è difficile: basta un oscillatore di battimento. Perché le cose vadano per il giusto verso, però il progetto deve essere molto ben studiato. Se i soldini per attrezzare la stazione scarseggiano un po', o se siete alle prime esperienze in fatto di ascolti in SSB, questo progetto sarà il vostro asso nella manica.

a cura di Alberto Monti

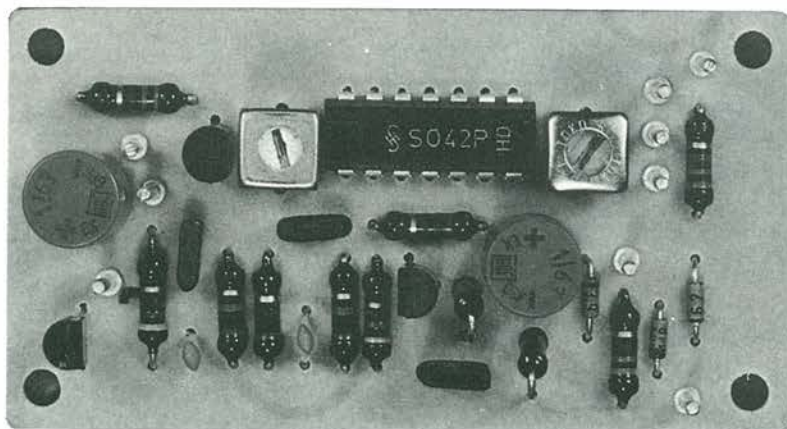



Foto 1. BFO per ricevitore ad onde corte.

Muovendo l'indice di sintonia di un radioricevitore lungo le bande delle onde corte, specialmente quelle amatoriali, è talvolta possibile udire strani sibili, suoni gorgoglianti e gracidii, che ricordano lontanamente la voce umana. Si tratta realmente di voci, che però vengono trasmesse in un modo sconosciuto alla maggior parte dei radioascoltatori, cioè in modulazione a banda laterale unica (BLU oppure, in inglese, SSB - Single Side Band). La SSB concentra l'energia di trasmissione in una banda molto stretta, utilizzando la potenza di trasmissione meglio che in tutti gli altri tipi di modulazione. Viene così spiegata la grande portata delle trasmissioni SSB.
Per spiegare cos'è un BFO, dobbiamo dapprima sapere come funziona la modulazione a banda laterale unica. Per fortuna, la teoria (cioè quella che ora ci interessa) è più semplice della pratica. La SSB è in realtà una modulazione di ampiezza, del tipo di quella già nota per le radiodiffusioni (eccettuate quelle in FM). La modulazione di ampiezza, in breve AM, agisce sull'ampiezza del segnale irradiato dal trasmettitore, la cui intensità varia con la frequenza di modulazione (Figura 1). Mediante una semplice rettificazione, è possibile perciò recuperare la bassa frequenza di modulazione, come dimostrato dal ricevitore a diodo. Data la semplicità del sistema, per lungo tempo si è sorvolato intenzionalmente sugli svantaggi della modulazione di ampiezza a doppia banda laterale con portante (questo è il suo nome completo).
Con questo economico sistema appaiono nel segnale a modulazione di ampiezza trasmesso due bande laterali, corrispondenti rispettivamente alla frequenza della portante più la frequenza di modulazione ed alla frequenza della portante meno la frequenza di modulazione. Insieme ad esse viene irradiata anche la

portante (Figura 2). La potenza trasmessa dovrà pertanto essere ripartita tra le tre frequenze. Inoltre, non è praticamente possibile modulare la portante al 100%, perché altrimenti comparirebbero distorsioni udibili.
Sono stati, come sempre, i dilettanti che operavano in onde corte a rendersi conto della scarsa economia inerente alla modulazione di ampiezza. Essi hanno dapprima provato ad eliminare la portante, che dissipava inutilmente una buona metà della potenza irradiata. Il risultato è stato battezzato DSSC = Double Sideband, Suppressed Carrier = modulazione a doppia banda laterale, con portante soppressa, e poteva essere realizzato con un impegno non ancora eccessivo (Figura 3).
Nonostante ciò questo sistema di modulazione non si è imposto, perché per trasmettere le informazioni è sufficiente una sola banda laterale, nella quale può

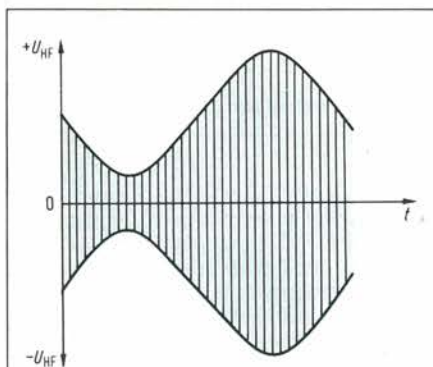



Figura 1. Portante ad alta frequenza modulata in ampiezza.

essere concentrata la totale potenza di trasmissione. La potenza utile è pari a molte volte quella di un normale segnale AM: come volevasi dimostrare.
L'unico inconveniente è che questa banda laterale unica viene irradiata e ricevuta priva di portante (Figura 4). Questa portante manca nel demodulatore e pertanto il segnale demodulato ha lo strano suono descritto all'inizio dell'articolo. Deve quindi essere aggiunta al segnale una portante artificiale, che ufficialmente si chiama "portante di riferimento". Allo scopo viene utilizzato un piccolo trasmettitore situato accanto al ricevitore, sintonizzato in modo che la sua frequenza corrisponda a quella (mancante) della portante. È un metodo complicato, non è questo il solo motivo che ne sconsiglia la scelta. La frequenza della portante aggiunta non deve infatti subire una variazione maggiore di circa 30 Hz nel corso della ricezione, e questo non è un risultato molto facile da ottenere. Quando varia la frequenza dell'oscillatore, la voce ricevuta cambia tonalità e, con ulte-

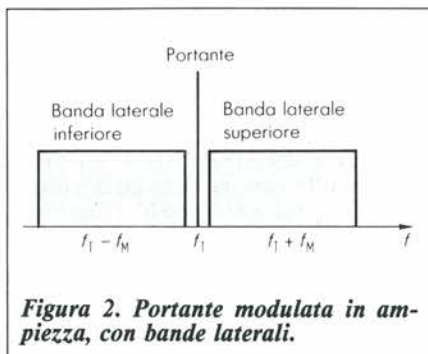



Figura 2. Portante modulata in ampiezza, con bande laterali.

riori migrazioni della frequenza sussidiaria, diviene sempre meno intelligibile.
Però, nei ricevitori a conversione di frequenza, detti anche supereterodine, è disponibile una media frequenza costante per tutte le stazioni ricevute. A questa frequenza dovrà essere sintonizzato anche l'oscillatore della portante ausiliaria. Quest'ultimo si chiama anche BFO (Beat Frequency Oscillator = oscillatore della frequenza di battimento), perché il suo primo impiego è stato quello di rivelare i segnali Morse trasmessi mediante onde persistenti. Per ottenere questo scopo, il BFO veniva dissintonizzato solo di poco, in modo da udire la somma o la differenza tra la media frequenza (ottenuta per eterodina tra il segnale ricevuto e quello dell'oscillatore locale) e la frequenza del BFO. La possibilità di regolazione della frequenza del BFO lo rende adatto anche per la ricezione SSB. La banda laterale irradiata dal trasmettitore potrà trovarsi naturalmente sopra o sotto la portante soppressa. Ciò dipende tra l'altro dalla banda delle onde corte in cui il segnale viene trasmesso e ricevuto.
Dalla Tabella è possibile ricavare dove si trovano le singole bande laterali.
Prima di occuparci con maggiore precisione del circuito e della costruzione del BFO, dovremo chiarire ancora alcune cose: ogni aggiunta ad un radioricevitore comporta una manomissione dell'apparecchio. Poiché il BFO dovrà essere inserito nell'amplificatore di media frequenza, sarà inevitabile dover ritarare almeno uno degli stadi a media frequenza. A questo scopo è assolutamente necessario un generatore di segnali, indispensabile an-

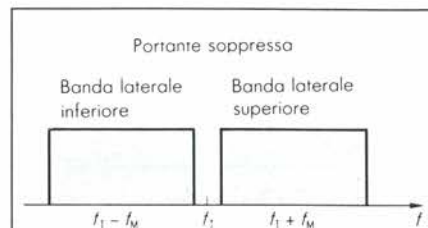



Figura 3. Modulazione a doppia banda laterale, con portante soppressa.

che se si possiede un buon udito, e si effettua la taratura ad orecchio per rilevare le piccole dissimmetrie udibili. Occorre inoltre una buona esperienza, per evitare che, durante il montaggio, l'apparecchio possa essere danneggiato. Occorre infine ricordare che è necessario praticare sull'apparecchio due fori supplementari per i comandi.
Normalmente, durante la ricezione delle trasmissioni SSB ricevitori professionali, viene staccata la regolazione automatica, sostituita da una regolazione manuale degli stadi ad alta frequenza. Inoltre, se è previsto un dispositivo di regolazione automatica della frequenza (AFC), questo viene escluso. Su un normale ricevitore non è possibile effettuare nessuna di queste due operazioni, per fortuna non indispensabili, senza modificare i circuiti. L'AFC è per lo più applicato esclusivamente alla FM e le caratteristiche di regolazione in alta frequenza della maggior

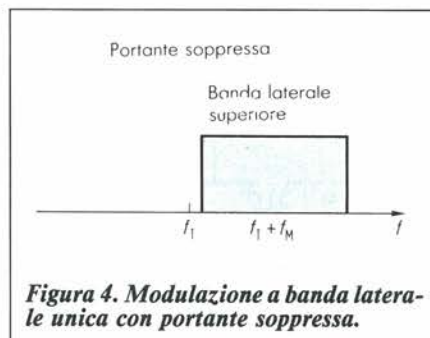
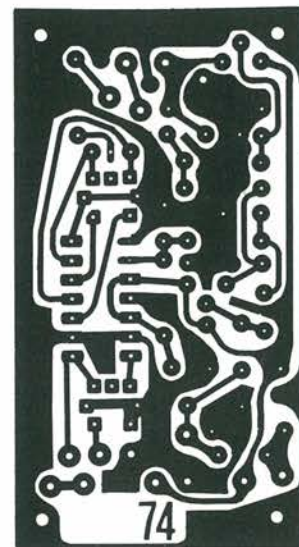



Figura 4. Modulazione a banda laterale unica con portante soppressa.

parte dei normali radioricevitori lasciano di solito un po' a desiderare nella banda delle onde corte.

In Teoria

La tecnica dei circuiti integrali facilita l'autocostruzione di un BFO aggiuntivo. Laddove un tempo erano necessari parecchi transistori discreti e componenti passivi, ora è sufficiente un solo circuito integrato, nel nostro caso un SO42 P, che contiene un oscillatore ed un rilevatore a prodotto con miscelatore ad anello.
È desiderabile che questo BFO possa adattarsi al maggior numero possibile di radioricevitori. Sono stati pertanto previsti, come mostrato in Figura 5, un ingresso a bassa impedenza (2-3) ed uno ad alta impedenza (1-3). È così possibile collegarsi al circuito secondario dell'ultimo filtro di media frequenza tramite una capacità elevata (4,7 nF) oppure al suo circuito primario tramite una piccola capacità (47 pF). Poiché l'ultimo filtro di media frequenza del ricevitore è fortemente caricato dal diodo rivelatore, la staratura dovuta al filtro aggiunto è quasi inavvertibile. Cionostante, è consigliabile correggere la taratura del circuito oscillante del rivelatore quando viene effettuato il

collegamento fisso del BFO.
Il circuito accordato d'ingresso del BFO (LMC4100) non dovrà invece essere quasi mai tarato, perché il massimo della sua curva passante è molto piatto. Le cose divengono invece critiche con il circuito accordato dell'oscillatore (LMCS4101), che non può asolutamente essere sostituito da un tipo equivalente e del quale parleremo ancora in seguito. Esso viene sintonizzato mediante un potenziometro da 5 kΩ e diodi a capacità variabile. Questa soluzione presenta il vantaggio che è possibile scegliere comodamente la banda laterale superiore oppure quella inferiore. La variazione di frequenza assomma a circa ±3 kHz. Una stabilizzazione di tensione composta in tutto da tre stadi fa in modo che la frequenza, una volta regolata, rimanga stabile a lungo. Non rimane ora che sperare che la frequenza dell'oscillatore locale del ricevitore sia altrettanto stabile, altrimenti il segnale della trasmittente SSB ricevuta andrebbe fuori sintonia.
Il resto del circuito si limita ad elaborare la bassa frequenza. Un filtro RC fa in modo che venga trasmessa solo la banda di frequenza da circa 1 Hz e 3,5 kHz. Questa è sufficiente per una buona comprensibilità e riduce i disturbi. I due inseguitori di emettitore fanno parte di questo filtro passa-banda, ed inoltre funzionano come convertitori d'impedenza, permettendo di collegare all'uscita anche cavetti schermati di bassa frequenza molto lunghi.
Con i filtri disegnati sullo schema, è possibile regolare il BFO per frequenze intermedie di 450...465 kHz. Le Figure 6 e 7 mostrano come deve essere inserito e montato il BFO. È evidente che dall'ultimo filtro di media frequenza dovranno essere estratti conduttori di collegamento molto corti. Viceversa, i conduttori che vanno al potenziometro di sintonia potranno essere lunghi quanto si vuole. È tuttavia consigliabile schermare i conduttori di maggiore lunghezza. Lo stesso vale per i conduttori di bassa frequenza diretti al commutatore AM-SSB (S1 in Figura 6).

Circuito stampato

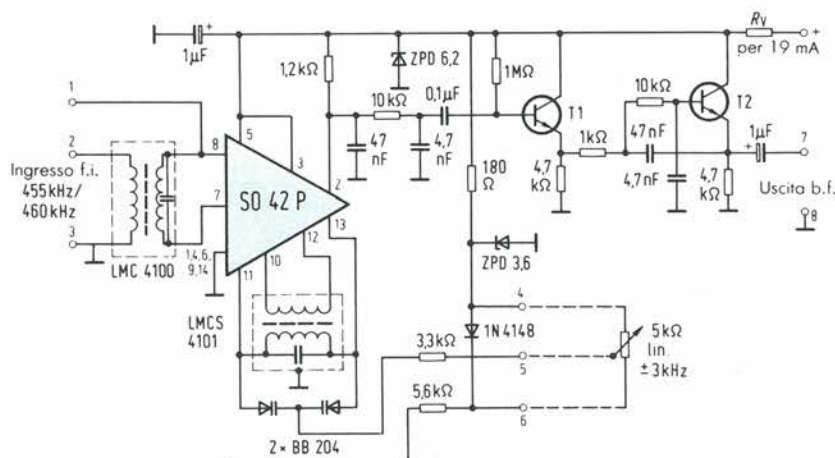



Figura 5. Schema elettrico del BFO.

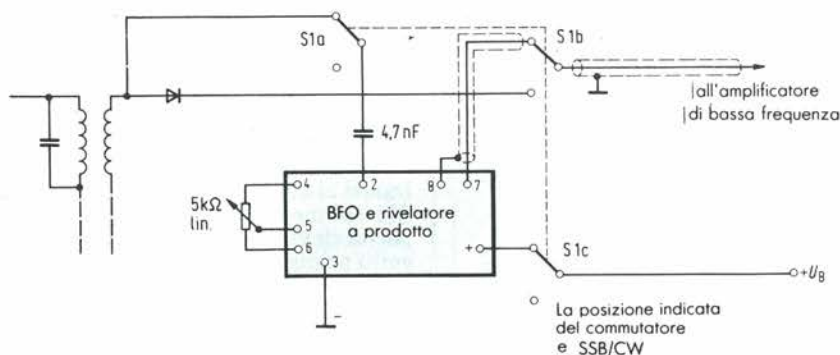



Figura 6. Collegamento del BFO al circuito.

La Taratura È Critica...

...ma anche molto semplice. La taratura potrà cioè essere effettuata anche senza un generatore di segnali, sintonizzandosi su una trasmittente di elevata potenza, eventualmente compresa anche nelle bande delle onde medie o lunghe. Allo scopo, il ricevitore dovrà essere sintonizzato in modo che il segnale del trasmettitore venga ricevuto il più possibile al centro della banda passante di media frequenza. Il suono sarà molto cupo, ma presenterà anche la minima distorsione. Dopo aver effettuato la commutazione in SSB, in corrispondenza alla posizione centrale del potenziometro da 5 kΩ, il circuito accordato dell'oscillatore verrà tarato in modo da azzerare il battimento, e questo è tutto. Tarando il circuito accordato d'ingresso non dovrebbe essere percepita, per lo più, alcuna differenza udibile. Gli elettronici dilettanti diligenti effettuano però comunque questa taratura, per sentirsi più tranquilli. Come al solito, la taratura viene effettuata in modo da ottenere il massimo della tensione d'uscita del segnale di un generatore regolato in corrispondenza al centro della banda di media frequenza.

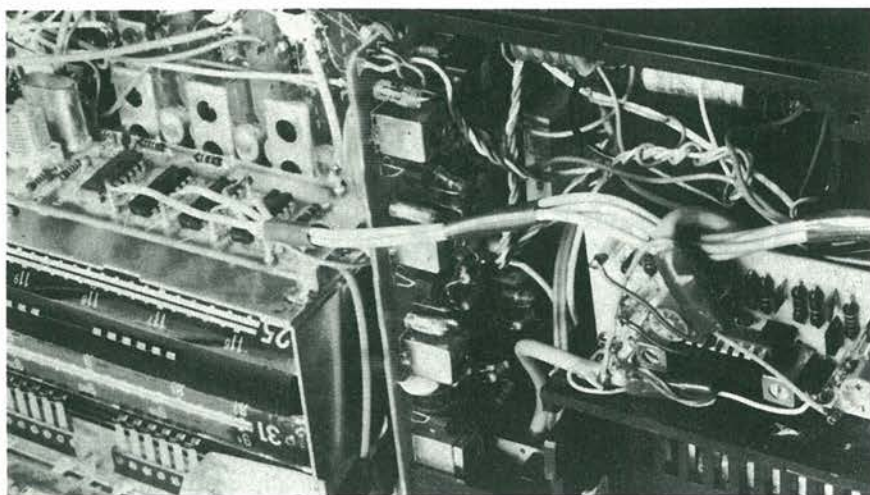



Figura 7. BFO e generatore di taratura (a sinistra), inseriti in una radio portatile ad onde corte.

Figura 9. La manopola di sintonia per il BFO (in alto davanti) ed il commutatore del generatore di taratura (in alto), si inseriscono in modo armonico nell'estetica della radio.

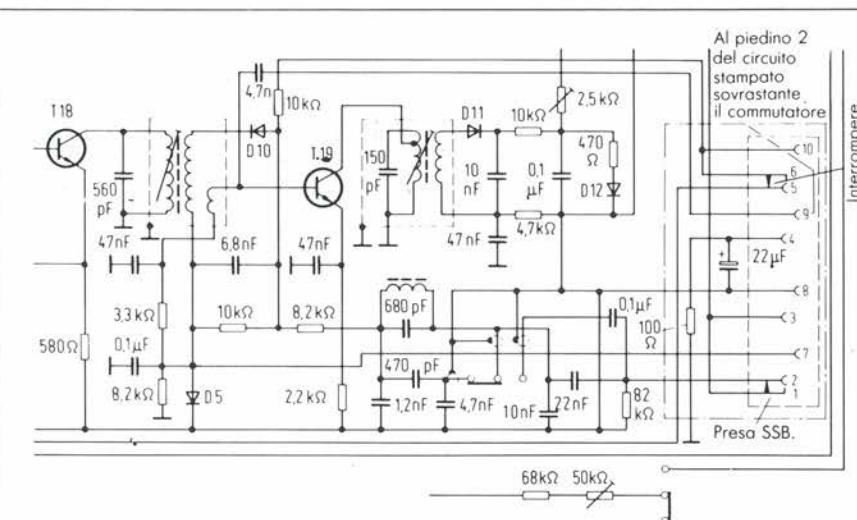
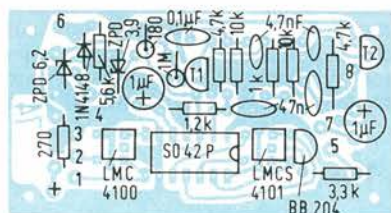



Figura 8. Collegamenti al "Satellit 2000".

Disposizione dei componenti sulla basetta ramata del BFO Universale.

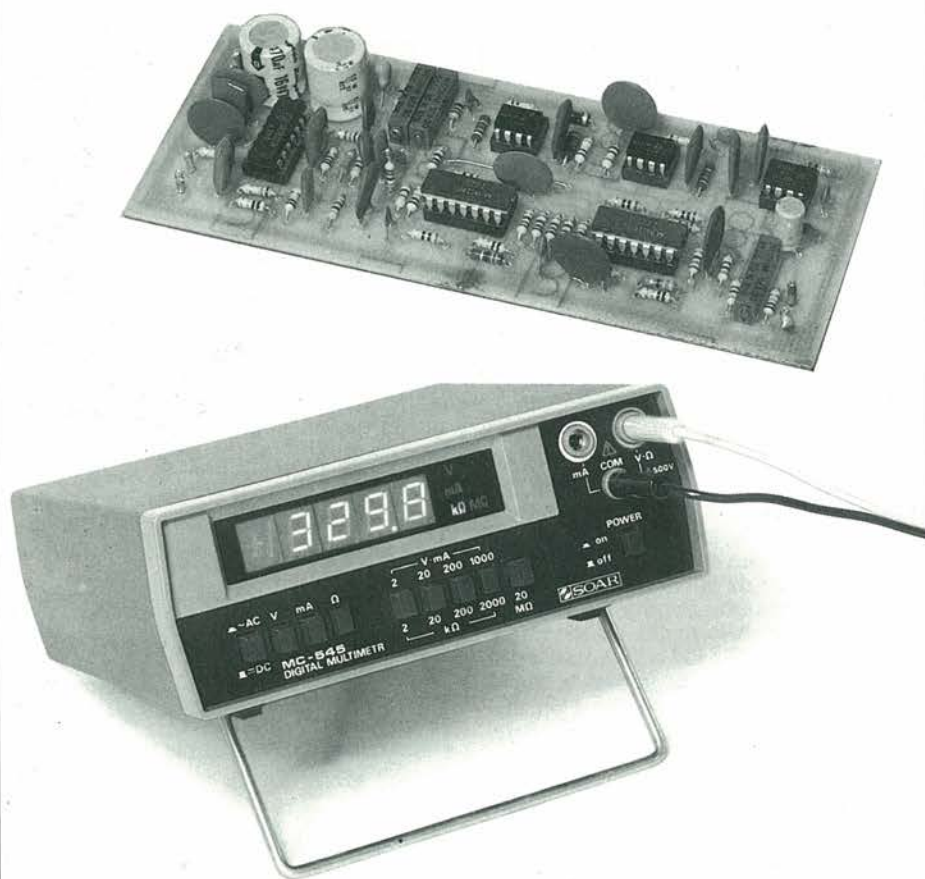
In Pratica

Allo scopo, faremo riferimento ad una normale ricezione AM. Una volta trovato un segnale SSB, lo regoleremo (sempre con l'apparecchio radio predisposto per l'AM) in modo da ottenere l'impressione di massimo volume, commutando poi in posizione SSB. Allo scopo, regoleremo il potenziometro da 5 kΩ al finecorsa positivo, nel quale viene trasmessa la banda laterale inferiore, e viceversa. Con una minima variazione della regolazione del potenziometro aggiuntivo, potremo ottenere la migliore impressione di ascolto. Se risultasse evidente il fruscio di ricezione nelle pause del parlato, vorrebbe dire che la regolazione del ricevitore funziona troppo bene: in questo caso, vale la pena di considerare l'opportunità di escluderla, inserendo un potenziometro per la regolazione manuale.

Ancora qualche parola circa l'esempio di inserimento illustrato nelle Figure 7...9. È stato scelto un noto radioricevitore portatile, per il quale esiste già un BFO prodotto dalla stessa Ditta Grundig, che però deve essere collegato esternamente. È stato possibile dimostrare che il BFO descritto in questo articolo permette di ottenere risultati migliori di quello originale. Un motivo di importanza non secondaria è costituito dall'impiego di moderni circuiti integrati e di conduttori molto corti. Occorre inoltre osservare che in questo apparecchio radio, come pure in molti altri, il polo positivo è collegato a massa. Questo fatto non ha però alcuna influenza sul funzionamento del BFO, purché i collegamenti siano effettuati nella maniera giusta.

Il Tester Diventa Frequenzimetro

Leggere al volo tutte le frequenze che vuoi fino a 20 MHz con l'aiuto del buon vecchio tester analogico, da oggi non è più un sogno: a trasformare qualsiasi multimetro in uno strumento da competizione pensa questa semplicissima interfaccia che potrà farti risparmiare un bel po' di bigliettoni. E la precisione è stupefacente...

Edgardo Di Nicola-Carena

L'angolo dell'elettronica che un bel giorno, come per miracolo, si trasforma in un laboratorio superattrezzato stile NASA occupa, nella hit parade dei sogni di ogni sperimentatore che si rispetti, il secondo posto: subito dopo quello di azzeccare l'unico tredici al Toto in concomitanza con un montepremi record. In realtà, l'unico strumento su cui tutti possono contare è sempre lui, il fido tester analogico reduce da tante battaglie con transistori e circuiti. Uno strumento tutto sommato non disprezzabile, tra l'altro, con il quale le mani di un tecnico esperto possono operare veri miracoli grazie alla notevole versatilità che è la sua caratteristica principale.

Proprio sull'ecletticità tipica dei multimetri si può far leva per espanderne ulteriormente le prestazioni, aggiungendo esternamente dei circuiti ad hoc. Si consideri, per esempio, il problema della lettura del valore di frequenza di un segnale.

Anche se tutti gli attuali multimetri permettono di misurare con facilità tensioni e correnti, sia alternate che continue, sono infatti rari quelli che permettono di misurare anche le frequenze superiori a poche centinaia di HZ. Ora, tenuto conto dell'investimento non trascurabile rappresentato dall'acquisto di un frequenzimetro digitale, potrebbe essere allettante, qualora non siano indispensabili 6 o 7 cifre significative, poter costruire una sonda che permetta di utilizzare il tester per questo scopo: cosa perfettamente possibile con l'adattatore presentato in questo articolo, che vi permetterà di misurare la frequenza di tutti i segnali compresi tra 20 Hz e 20 MHz, con una precisione migliore del ±0,5%, con pochi componenti ed un solo punto di taratura.

In Teoria

Il principio adottato più comunemente in queste realizzazioni è illustrato in Figura 1. Dopo uno stadio di correzione della forma degli impulsi, il segnale viene applicato ad un multivibratore monostabile che effettua un ritardo "t". Un circuito di filtrazione passa-basso, più o

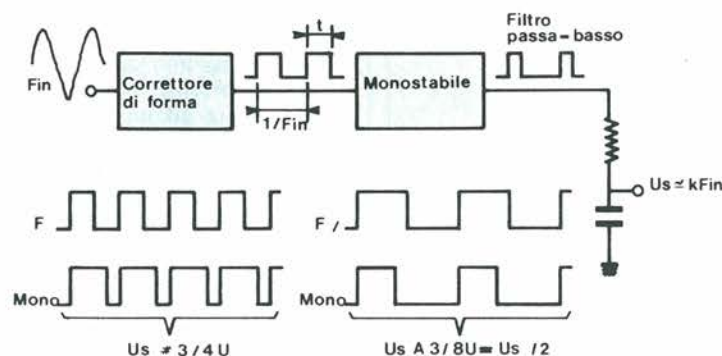



Figura 1. Frequenzimetro analogico classico.

meno complicato, estrae dal segnale ad onda rettangolare ottenuto all'uscita una tensione pressoché continua uguale al suo valore medio. Quanto maggiore è la frequenza, tanto più ravvicinati saranno gli impulsi, ed aumenterà il rapporto tra impulso e pausa, nonché il livello della tensione d'uscita.

Per evitare che la precisione di questo dispositivo abbia a peggiorare, è necessario che il rapporto impulso/pausa si mantenga entro i limiti di 10...90%, e da questa necessità deriva l'impiego del filtro passa-basso. Volendo misurare le frequenze comprese entro un'ampia banda (nel nostro caso, esse variano da 1 a 106), è necessario far variare la durata degli impulsi erogati dal monostabile. Questo scopo viene di solito ottenuto facendo variare il valore del condensatore che determina la costante di tempo. Conoscendo le gamme di precisione dei condensatori (normalmente ± 20%), è necessario nondimeno osservare, nel nostro caso, una delle seguenti due condizioni:

– Prevedere una regolazione della capacità del condensatore collegando in parallelo ad esso un altro condensatore di piccola capacità; si tratta di un lavoro delicato, lungo, noioso e praticamente irrealizzabile.

– Prevedere, per ciascun condensatore, una resistenza variabile che serva a regolare la costante di tempo in funzione degli scarti prevedibili nel valore della capacità. È necessario utilizzare trimmer a 10 giri e, nonostante la semplicità dello schema, il prezzo della realizzazione aumenta rapidamente, senza tener conto del numero di regolazioni che renderanno necessario l'uso di un generatore b.f./a.f. e di un frequenzimetro. Potremo vedere che questo non è il caso del nostro apparecchio.

Un altro inconveniente relativo a questa soluzione del problema è che i fronti di commutazione positivi e negativi degli impulsi del monostabile hanno un'importanza variabile a seconda della frequenza. Se la loro durata rimane relativamente costante in valore assoluto, la loro importanza in rapporto alla durata dell'impulso aumenta in funzione della frequenza, e può raggiungere proporzioni non trascurabili al di sopra del MHz: questo fenomeno è piuttosto nocivo alla precisione dell'insieme.

Per questi motivi, abbiamo ideato un primo importantissimo miglioramento, che consiste nel far lavorare il monostabile sempre entro la stessa banda di frequenza, cioè da 20 Hz a 200 Hz (nonostante questa frequenza molto bassa, la filtrazione passa-basso rimane molto facile). È sufficiente inserire tra il circuito correttore di forma e questo monostabile un numero adeguato di divisori per 10, in modo da riportare sempre il segnale d'ingresso entro la banda suddetta. Tutto diventa allora molto semplice e la precisione aumenta parecchio; è inoltre necessaria una sola regolazione, ad una frequenza qualsiasi compresa tra 20 Hz e 20 MHz, perché il circuito sia perfettamente tarato e presenti sempre la medesima precisione, qualunque sia la frequenza. Questa semplificazione delle regolazioni non avviene a scapito dei costi, ma al contrario, tre divisori per 100 (CD4518) costano meno di 5 potenziometri a dieci giri.

Figura 3. Lo LM2907-N.

Abbiamo apportato un ulteriore miglioramento al sistema sostituendo la coppia monostabile – filtro passa-basso, il cui funzionamento è molto soddisfacente in teoria ma meno sul piano della linearità, con un circuito appositamente progettato per la conversione frequenza/tensione, cioè l'LM2907-N della National Semiconductor.

Lo schema a blocchi definitivo è illustrato in Figura 2, e corrisponde a quanto descriveremo qui di seguito. È possibile osservare un circuito supplementare, de-

Figura 2. Schema a blocchi del frequenzimetro.

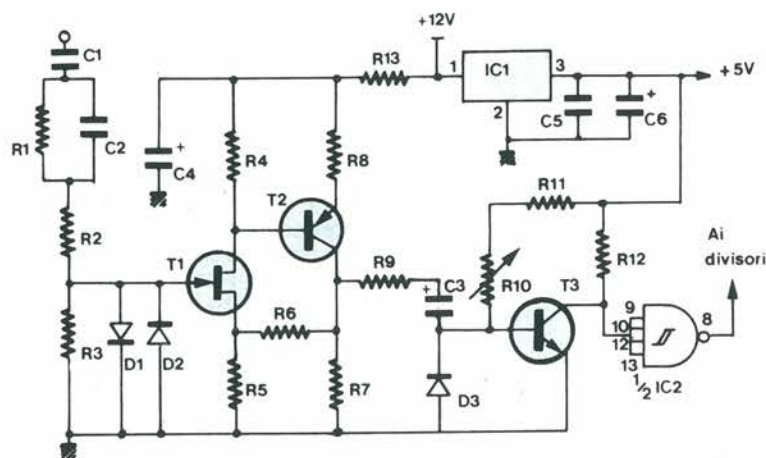



Figura 4. Circuito amplificatore e correttore di forma d'onda.

stinato a migliorare la precisione del dispositivo è formato da due divisori per 2 collegati in cascata. Il segnale viene normalmente diviso per 2 prima di essere trasferito nel convertitore frequenza/tensione. Tuttavia, per un segnale che abbia per esempio una frequenza di 30 kHz, la precisione sarà molto scarsa, perché la cifra che la rappresenta si dispone più o meno in corrispondenza ad un numero, che in questo caso è 300. Grazie al secondo divisore per 2, la lettura avverrà come se il segnale avesse una frequenza di 15 kHz, e la cifra visualizzata sarà 1500. La precisione aumenta di un fattore 5. Questa possibilità va utilizzata per frequenze comprese tra 200 e 400 Hz (all'incirca un fattore 10). Viceversa, per segnali che vanno da 40 a 100 Hz, sarà opportuno eliminare il divisore per 2 normalmente inserito, collegando direttamente il convertitore. Invece di leggere 400...1000, si leggerà 800...2000, con ulteriore miglioramento della precisione. Il solo inconveniente di questo sistema consiste nel fatto di dover fare una moltiplicazione od una divisione per 2: uno sforzo assolutamente sopportabile.
Prima di analizzare lo schema completo, è però opportuno prendere in esame il funzionamento del convertitore frequenza/tensione.

L'Integrato

Questo circuito integrato viene prodotto in quattro versioni differenti, a seconda della presenza (LM2917N) o meno (LM2907-N) di un regolatore interno, oppure dell'incapsulaggio (DIL 8 piedini oppure DIL 14 piedini). Il modello che abbiamo scelto per questo montaggio è l'LM2907 N 8, perché abbiamo già a disposizione un generatore di tensione stabilizzata.

Lo schema a blocchi di questo circuito è illustrato in Figura 3, insieme ai suoi collegamenti ai piedini. È possibile osservare anche un esempio di utilizzazione pratica per la conversione frequenza/tensione. Il segnale d'ingresso viene applicato, tramite il piedino 1, ad un comparatore, il cui ingresso negativo è collegato a massa. Questo circuito ricorda l'LM339, salvo per l'esistenza di un'isteresi di ± 15 mV tra i due ingressi.
Il circuito successivo a questo stadio è una pompa di carica. Riassumiamo brevemente il suo principio di funzionamento: partendo da uno stato iniziale "basso" dell'ingresso 1, il condensatore C collegato al piedino 2 viene caricato in permanenza alla tensione Vcc/4. Se l'ingresso 1 passa allo stato "alto", un generatore di corrente interno carica questo condensatore ad una tensione 3Vcc/4. Grazie ad uno "specchio di corrente", una corrente simile a quella di carica del condensatore risulta disponibile per caricare un condensatore C' collegato al piedino 3. Non appena il segnale d'ingresso ritorna al livello basso, un altro generatore di corrente scarica il condensatore collegato al piedino 2 fino alla tensione Vcc/4, ed un secondo specchio di corrente fornisce questa carica al condensatore C'. Si vede allora, per un segnale periodico, che nel corso di un periodo T la carica totale fornita all'uscita del piedino 3 risulta:
$Q = 2 \times (C \times Vcc/2) = C \times Vcc$
Durante il medesimo periodo T, la quantità di elettricità che attraversa la resistenza R è uguale a:
$Q' = (Vs/R) \times T$
Poiché Vs è costante (condizione di equilibrio), le due quantità di elettricità sono uguali, e perciò:
$Q = Q' = C \times Vcc = (Vs/R) \times \Longleftrightarrow Vs = Vcc \times (RC/T) = Vcc \times R \times C \times F$ (1).
La tensione d'uscita varia pertanto linearmente rispetto alla frequenza.
Questo segnale viene recuperato mediante un secondo comparatore compensato internamente in frequenza e seguito da un transistore NPN che può lavorare, a seconda del collegamento esterno, ad emettitore oppure a collettore comune. Il collegamento dell'emettitore del transistore all'ingresso negativo del compa-

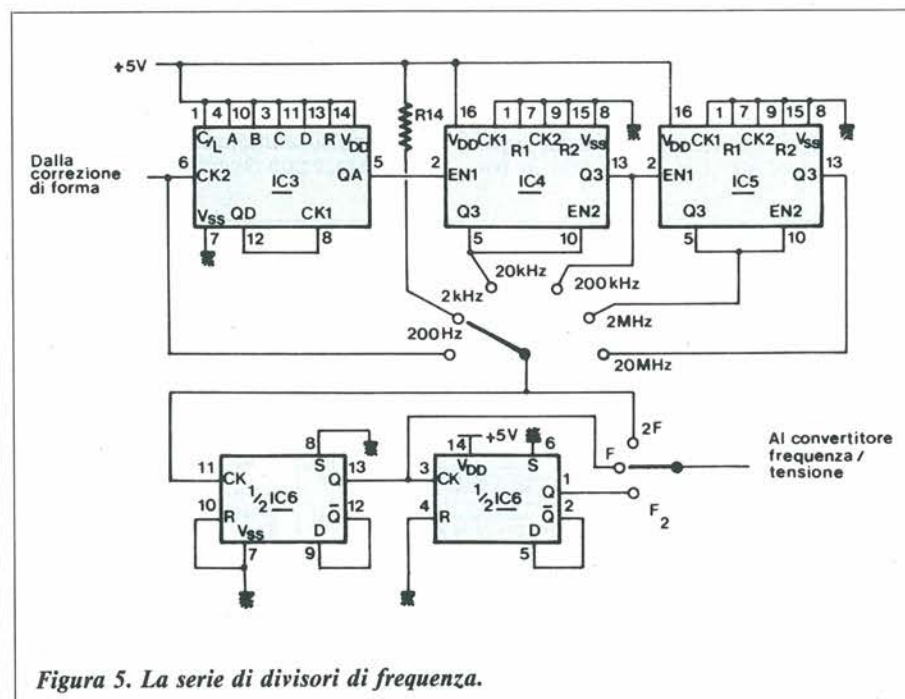



Figura 5. La serie di divisori di frequenza.

ratore permette di realizzare un amplificatore inseguitore di tensione.
Per quanto riguarda le caratteristiche dell'LM2907-N, ricorderemo che può funzionare con una tensione di alimentazione compresa tra 3,5 e 28 V, con un assorbimento proprio di 6 mA. L'errore di linearità di un convertitore frequenza/tensione del tipo di quello qui presentato è tipicamente inferiore allo 0,30% del fondoscala, cioè:
(0,3/100) x 2000 = 6 punti
Il calcolo dei componenti passivi (R, C e C') è facile. La corrente d'uscita del piedino 3 viene fissata internamente ad un valore minore di 150 microA. Questo valore permette di calcolare il valore di R, perché:
$R \geq V_3$ mass / I_3
Nel nostro caso, con Vcc uguale a 5 V, abbiamo fissato V, mass. a 3 V e perciò:
$R \geq 3/150.10^{-6} = 20K\ \Omega$
Abbiamo in pratica scelto il valore di 60K Ω (formato da una resistenza fissa da 47K Ω e da un potenziometro da 20 Ω che permette di regolare, secondo la formula (1), la pendenza del convertitore). Un valore troppo elevato non è adatto, perché si rischia di peggiorare la linearità del circuito, e di aumentare la costante di tempo (cioè il tempo necessario a ristabilire l'equilibrio) a limiti inaccettabili.
Il valore di C viene calcolato a partire dalla formula (1):
C = Vs / (R x Vcc x F)
prendendo per F e Vs i valori che corrispondono al fondoscala. In base allo schema a blocchi, il convertitore funzionerà tra 0 e 100 Hz, con Vs mass. = 3 V, e pertanto C viene fissato a:
$C = 3/(6 \times 10^4 \times 5 \times 10^2) = 10^{-7}$ F = 0,1 microF.

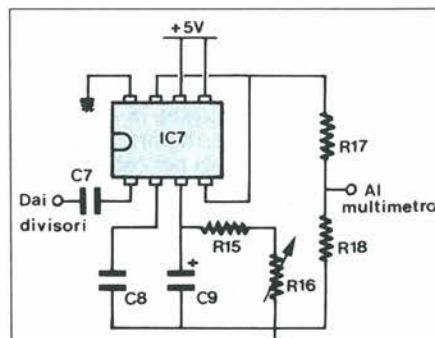



Figura 6. Il convertitore frequenza/tensione.

Per quanto riguarda C', il suo valore dipende dal valore di picco dell'ondulazione accettabile, sapendo che un valore elevato nuoce alla rapidità di stabilizzazione di Vs. Dopo una serie di esperimenti, abbiamo scelto un valore di 10 microF. Ora disponiamo di tutti gli elementi necessari per comprendere lo schema di principio.

Componente Per Componente

È formato da tre parti, la prima delle quali è illustrata in Figura 4. Il circuito d'ingresso è molto tradizionale: C1 elimina la componente continua del segnale; il gruppo R1-C2 serve ad allargare leggermente la banda passante alle frequenze più elevate, mentre R3 fissa l'impedenza d'ingresso ad 1 Mohm. I due diodi collegati in antiparallelo livellano i picchi del segnale che oltrepassano gli 0,7 V.
Dopo aver attraversato questo circuito d'ingresso, il segnale perviene al gate di T1, che è montato in un circuito "a carica ripartita". Il suo guadagno in corrente alternata è unitario. Questo transistore è accoppiato in c.c. a T2. Una frazione della tensione presente al collettore di T2 viene rimandata al source di T1. Questa configurazione garantisce un'ampia banda passante ed un guadagno (stabilito dal rapporto R6/R5) vicino a 10. Il segnale disponibile, a bassa impedenza, al collettore di T2 raggiunge T3, montato in modo che possa influenzare la correzione della forma del segnale. Questa prima parte del circuito è alimentata a 12 V, tramite il filtro R13-C4. Il resto (T3, la parte logica e l'LM2907-N) viene alimentato a 5 V, grazie al regolatore di tensione IC1.
T3 riceve, tramite R11 ed R10 (quest'ultimo è un potenziometro che permette di regolare la sensibilità) una corrente di base sufficiente a saturarlo nelle condizioni di riposo. Di conseguenza, la tensione al suo collettore è pressocché nulla (quasi uguale a Vce), ma la base riceve ugualmente il segnale (attraverso R9 e C3). Durante le semionde positive, la corrente del segnale va ad aggiungersi a quella di base, e T3 rimane saturato (oppure lo diventa un po' di più, a seconda del punto di lavoro regolato con R10). Viceversa, durante le semionde negative il segnale risulta sottratto alla corrente di base a riposo, ed allora T3 passa allo stato di interdizione. D3, che è un diodo al germanio, riduce la sensibilità alle frequenze più elevate, evitando la rivelazione di segnali da parte della giunzione base-emettitore di T3. Per un valore minimo di R10, la corrente di base a riposo è massima e la sensibilità minima, e pertanto sarà necessario un segnale forte per interdire T3; migliorano anche l'immunità ai disturbi e la velocità di risposta.
Viceversa, una bassa corrente di riposo ottenuta regolando R10 al suo valore massimo, aumenta la sensibilità ma anche la possibilità di avviamenti intempestivi; anche il tempo di risposta peggiora.
La forma del segnale disponibile al collettore di T3 viene corretta mediante una porta NAND a trigger di Schmitt, prima di passare alla serie di divisori per 10.
La sensibilità massima misurata di questo stadio amplificatore-correttore di forma è di 5 mV ad 1 kHz e di 50 mV ad 1 MHz (valori di picco): in verità si tratta di prestazioni eccellenti, ma attenzione ai disturbi...
Lo stadio successivo è illustrato in Figura 6, ed inizia con un divisore per 10 veloce (un 74LS196). Quest'ultimo è formato da un divisore per 2 e da un divisore per 5. Il primo funziona fino a 50 MHz, mentre il secondo arriva appena a 25 MHz (tuttavia sufficienti per i nostri scopi). Abbiamo preferito realizzare il divisore per 10 iniziando dal divisore per 5, facendolo seguire da quello per 2. In realtà, l'ondulazione residua all'uscita dell'LM2907-N è minore quando il rapporto tra impulso e pausa è prossimo al 50%. In corrispondenza alle posizioni F ed F/2, il segnale attraversa un flip flop che lo costringe ad assumere un rapporto impulso/pausa del 50%. Ma questo non è il caso per la lettura di 2F, e da ciò deriva la necessità di questa strutturazione, che trasforma un rapporto impulso/pausa del 20% (1/5) in uno del 50% (1/2).
Il primo divisore veloce è seguito da due doppi divisori per 10 (4518) collegati in cascata. Anche in questo caso, per ottenere un migliore rapporto impulso/pausa, l'uscita viene prelevata da Q3 e non da Q4. Il rapporto impulso/pausa in Q4 è del 20% (2 su 10), contro il 40% (4 su 10) di Q3. Per convincersi di questo è sufficiente osservare un diagramma di temporizzazione.
Un commutatore a 6 posizioni permette di scegliere la gamma di frequenza, cioè il numero dei divisori per 10 inseriti tra lo stadio d'ingresso ed il convertitore frequenza/tensione. IL segnale prelevato dal terminale comune di questo commutatore viene trasferito a due divisori per 2 (due flip flop D) che permettono la lettura di 2F, F ed F/2 (che corrispondono in realtà alla misura di F, F/2 ed F/4, dal momento che la lettura "normale" è quella di F/2).
Il segnale prelevato a partire da questo secondo commutatore viene inviato al convertitore frequenza/tensione, il cui schema è illustrato in Figura 6.
Esso è molto simile a quello illustrato in precedenza, dato che C7 non trasmette che la componente alternata del segnale d'ingresso, C8 interviene nella pompa di carica, R16 (un trimmer) permette di regolare la pendenza del convertitore. Il frequenzimetro ha soltanto questo punto di regolazione (fatta eccezione per R10, del quale riparleremo in seguito). Il vantaggio dei convertitori a pompa di carica è che non necessitano di regolazione dello zero.
IL transistore d'uscita dell'LM2907-N eroga il segnale (filtrato approssimativamente da C9) presente al piedino 3, mentre un divisore con rapporto di circa 2/3 fornisce la tensione destinata al multimetro.

■

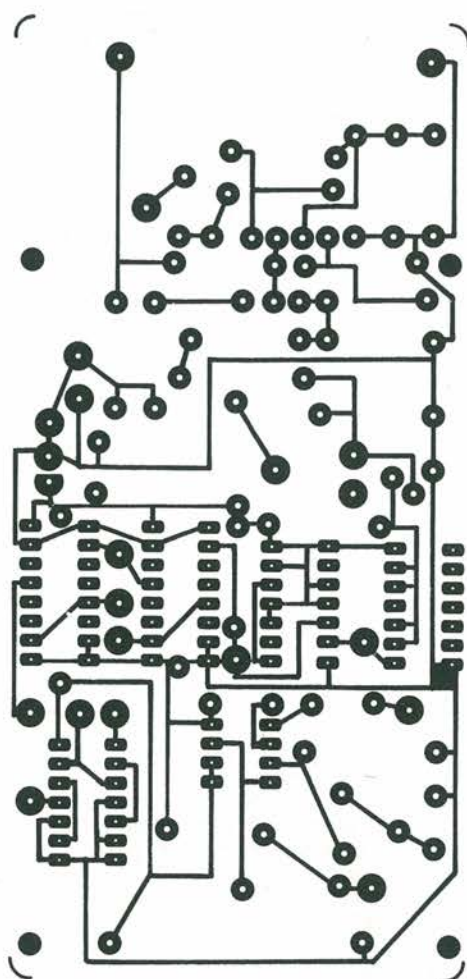



Figura 7. Piste di rame del circuito stampato.

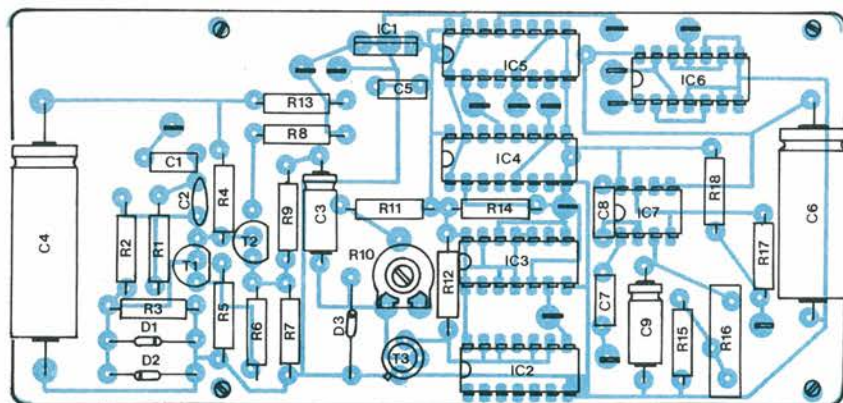



Figura 8. Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

In Pratica: Il Circuito Stampato

Tutti i componenti dovranno essere montati su un circuito stampato realizzato in laminato epossidico da 16/10: le piste di rame e la disposizione dei componenti sono illustrate nelle Figure 7 e 8. La sua realizzazione non dovrebbe comportare difficoltà. Il metodo fotografico, per quanto consigliato, non è affatto obbligatorio.
Dopo l'incisione, verranno praticati i fori diametro 0,8 mm, per il passaggio dei terminali dei componenti. I fori per i terminali di C4 e C6 dovranno avere un diametro di 1 mm, mentre quelli di R10, di IC1 e di tutti gli spinotti dovranno essere allargati. Verranno praticati infine i quattro fori per il fissaggio a vite della basetta: il loro diametro sarà di 3 o 4 mm, a seconda delle viti utilizzate.
Iniziare il montaggio con il ponticello che passa sotto ad IC5. Saldare poi tutte le resistenze, i condensatori ed i due potenziometri. Montare poi gli zoccoli per i circuiti integrati (facoltativi, ma consigliabili). Per finire, montate i transistori, i diodi, i circuiti integrati e gli spinotti per i collegamenti esterni.
Quando il montaggio sarà terminato, dovrete eliminare il disossidante con trielina od acetone, sfregando la superficie con un vecchio spazzolino da denti.
Dopo la pulizia, montare i circuiti integrati negli zoccoli e preparare il mobiletto, dopo aver attentamente controllato il montaggio.
Montare poi i diversi componenti sul pannello anteriore, assemblare il mobiletto (naturalmente escludendo, per il momento, il pannello superiore) e fissare il circuito stampato al fondello (mediante quattro viti fatte passare attraverso i fori di aerazione).
Il cablaggio comprende l'alimentazione, l'ingresso del segnale, i commutatori e l'uscita diretta al multimetro. Lo schizzo del cablaggio è pubblicato in Figura 10. Questa operazione verrà portata a termine utilizzando trecciola per cablaggi, eseguendo il collegamento alla presa BNC più corto possibile (non è necessario utilizzare cavetto schermato).

Collaudo E Messa A Punto

La sonda dovrebbe funzionare non appena eseguita l'ultima saldatura. Per verificare questa condizione, iniziare controllando i cablaggi e poi mettere in funzione l'apparecchio, a coperchio smontato, collegando un'alimentazione da 12 V ed un multimetro all'uscita. Una volta collegata la tensione di alimentazione, il multimetro dovrebbe indicare "0" con i terminali d'ingresso aperti, eventualmente dopo due o tre secondi di stabilizzazione. Se le cose non vanno così, probabilmente il fatto sarà dovuto a disturbi amplificati, oppure ad oscillazioni generate dallo sta-

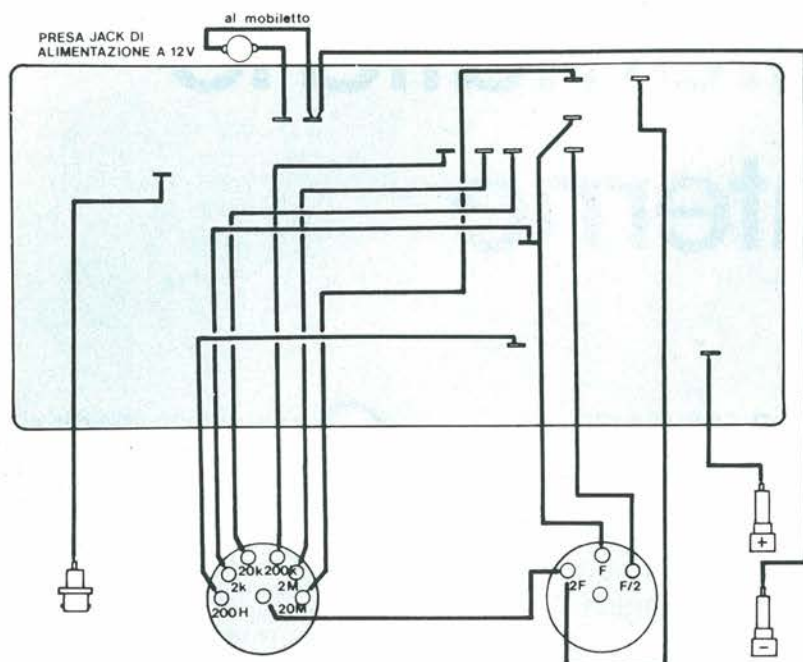



Figura 9. Cablaggio del circuito stampato.

dio d'ingresso. Se tutto va bene, sarà possibile passare alle regolazioni.
La prima riguarda R10. Immettere nel dispositivo un segnale sinusoidale, di frequenza qualsiasi e preferibilmente con livello regolabile. Verificare che il valore visualizzato dal multimetro, per quanto diverso da quello reale, segua bene le manovre dei due commutatori e non il livello d'ingresso del segnale. Regolare R10 in modo da ottenere una sensibilità di 10...20 mV (a seconda delle necessità, vale a dire in modo che queste tensioni efficaci permettano di osservare una visualizzazione stabile del valore della frequenza. Se, regolando R10, non fosse possibile ottenere la sensibilità desiderata, agire su R11 aumentando il suo valore per accrescere la sensibilità, o viceversa. Questa regolazione non è affatto critica, ma non è necessario ricercare la massima sensibilità a qualunque costo perché, come abbiamo già fatto notare, essa nuoce alla velocità di risposta ed all'immunità ai disturbi.

I fortunati possessori di un generatore di segnali e di un oscilloscopio potranno regolare ad occhio il grado di funzionamento del circuito di correzione della forma d'onda.
La seconda regolazione riguarda la pendenza del convertitore frequenza/tensione, vale a dire R16. Avendo a disposizione un frequenzimetro, regolare per confronto un segnale con frequenza prossima ad un multiplo di 150...200 Hz.
In caso diverso, è possibile scegliere la seguente soluzione: prendere un quarzo che oscilli ad una frequenza compresa tra 1 e 5 MHz, e realizzare l'oscillatore illustrato in Figura 11. Regolare poi R16, in modo da leggere esattamente la frequenza del quarzo (sempre aiutandosi con il commutatore 2F/F/F/2, per visualizzare una cifra più elevata possibile).
Al termine della taratura relativa ad una frequenza, il nostro strumento sarà tarato per tutte le altre frequenze. Dovendo misurare segnali di elevata ampiezza e non necessariamente molto puri, sarà preferibile farlo passare attraverso un puntale attenuatore (di tipo analogo a quelli usati per gli oscilloscopi).
Abbiamo collaudato il nostro prototipo utilizzando un frequenzimetro digitale a 6 cifre e, nella gamma tra 80 e 200 kHz, abbiamo osservato uno scarto massimo di ± 5 punti, ovvero una precisione pari a −0,25/+0,5% ■

Figura 10. Oscillatore quarzato.

Elenco Dei Componenti

Semiconduttori:

T1: 2 N 3819
T2: 2 N 2907
T3: 2 N 2369
D1: 1 N 4148
D2: 1 N 4148
D3: 0A 90
IC1: 7805
IC2: 74 LS 13
IC3: 74 LS 196
IC4: 4518
IC5: 4518
IC6: 4013
IC7: LM 2907 N-8

Resistori:
(1/4 W − 5%)
R1: 220 kΩ
R2: 820 Ω
R3: 1 MΩ
R4: 1 kΩ
R5: 1 kΩ
R6: 10 kΩ
R7: 1 kΩ
R8: 100 Ω
R9: 100 Ω
R10: 47 kΩ
R11: 12 kΩ
R12: 820 Ω
R13: 120 Ω
R14: 3,3 kΩ
R15: 47 kΩ
R16: 20 kΩ 10
R17: 10 kΩ
R18: 22 kΩ

Condensatori:
C1: 0,1 μF 400 VL
C2: 47 pf céramico
C3: 22 μF 25 VL
C4: 220 μF 25 VL
C5: 0,1 μF 100 VL
C6: 220 μF VL
C7: 0,1 μF 100 VL
C8: 0,1 μF 100 VL
C9: 10 μF 16 VL

Varie:
1 commutatore 1 via/6 posizioni
1 commutatore 1 via/3 posizioni
1 connettore BNC femmina
2 boccole da pannello
1 jack femmina da 3,5 mm, da pannello

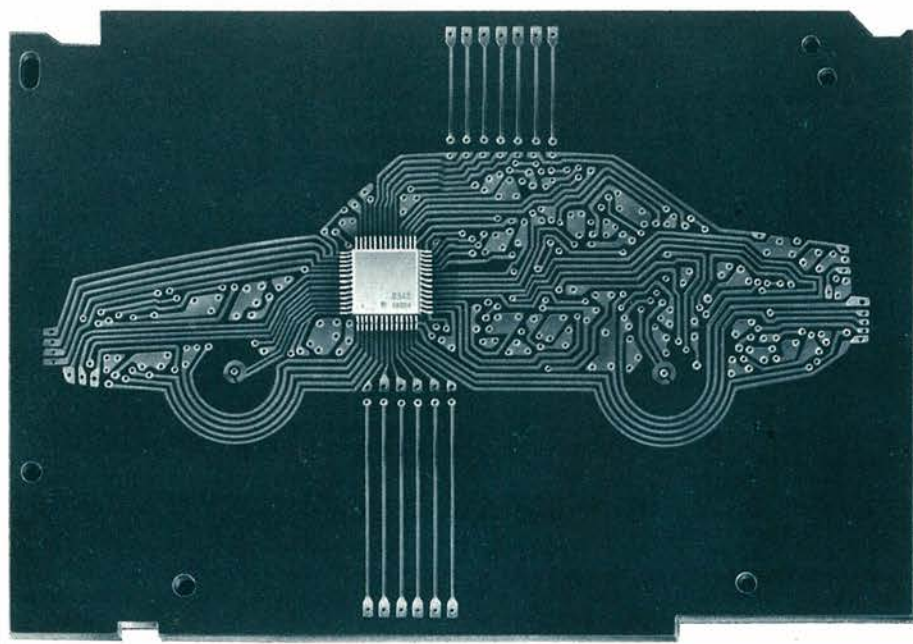
Rendi Automatiche Le Luci Interne

Ancora più... cortesi le luci di cortesia con questo temporizzatore che permette di verificare di non aver dimenticato nulla, di scendere dalla vettura e, magari, anche di darsi un'occhiata in giro prima di spegnersi in modo del tutto automatico. Perché privare la fida quattroruote di questo simpatico tocco di magia?

Gianluca Mauro

Questo circuito permette al viaggiatore di lasciare l'automobile parcheggiata di notte in un luogo buio, con le luci interne accese che continuano per un certo tempo ad emanare un chiarore molto utile per meglio abituarsi all'oscurità, e provvede anche a spegnerle automaticamente dopo un certo tempo, quando le portiere vengono lasciate aperte troppo a lungo.
Le luci interne di un'automobile vengono di solito accese mediante un pulsante, incassato nello stipite della portiera, che chiude a massa il circuito della lampadina. Quest'ultima ha in genere una potenza di 10 W.
Al circuito temporizzatore dovranno essere collegati 3 fili: alimentazione a +12 V, contatto della portiera e massa del telaio. Il commutatore per l'illuminazione interna ha di solito tre posizioni: accensione tramite il contatto della portiera, spento (posizione centrale) ed acceso.

In Teoria

Questo circuito permette di mantenere accesa l'illuminazione interna per 25 secondi dopo la chiusura della portiera. Il dispositivo completo (Figura 1) è semplice ed ha dimensioni molto piccole, perciò sarà quasi sempre possibile montarlo all'interno della plafoniera.
Un circuito integrato "555", collegato come multivibratore monostabile, riceve il segnale di attivazione proveniente dal contatto della portiera tramite il piedino 2. A seconda del dimensionamento di R1 e C1, l'uscita (piedino 3) rimarrà a livello "alto" per un certo tempo: con i valori dati sullo schema, questo tempo è di circa 25 secondi. Il segnale a livello "alto" raggiunge, tramite R3, la base di T1 che, passando in conduzione, fa accendere la lampadina inserita nel suo circuito di collettore. La lampadina si spegnerà, dopo l'intervallo predeterminato, anche quando la portiera rimane aperta. Il 555 verrà nuovamente fatto scattare soltanto quando la portiera verrà chiusa: a partire da questo istante, la lampada riprenderà a funzionare per altri 25 secondi.
Desiderando partire immediatamente dopo essere saliti in macchina, anche un

breve perdurare dell'illuminazione interna potrebbe dare fastidio. Per questo motivo, T2 collega a massa l'ingresso di reset (piedino 4) del 555 non appena dall'impianto elettrico di bordo viene prelevata una forte potenza, azionando il motorino d'avviamento. L'abbassamento di tensione viene differenziato mediante C3 ed il segnale risultante viene utilizzato per mandare brevemente in conduzione T2. Il 555 viene resettato e la lampada si spegne. R5 determina la sensibilità del circuito in relazione alla stabilità della tensione erogata dal circuito elettrico di bordo (cioè alla maggiore o minore caduta di tensione causata dall'avviamento).

In Pratica

Il circuito integrato ed i dieci componenti esterni necessari potranno essere montati su una piccola basetta preforata per prototipi che dovrà avere dimensioni di 5x2 centimetri. Per fissare la basetta al portalampade, la pista di alimentazione positiva dovrà essere saldata alla molletta di contatto della lampadina collegata

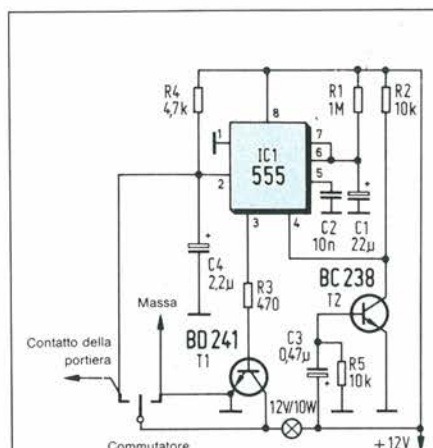



Figura 1. Circuito per ritardare lo spegnimento delle luci interne dell'auto dopo la chiusura della portiera, che può essere inserito all'interno della plafoniera.

direttamente alla batteria. Il piedino di collettore del BD241 dovrà essere direttamente saldato all'altra molla di contatto del portalampade, mentre l'emettitore dovrà essere collegato al telaio della vettura (polo negativo della batteria). Tra la lampadina ed il circuito elettronico sarà opportuno inserire un pezzo di laminato di vetroresina ramata per circuiti stampati, con funzione di isolamento termico.

Il circuito funziona secondo la descrizione data in precedenza soltanto quando il commutatore delle luci interne è in posizione centrale (spento). Nella posizione di accensione mediante il contatto della portiera, il circuito non può spegnere la luce in quanto continua ad avviarsi al termine di ogni intervallo. Lo stesso accade nella posizione di "lampadina sempre accesa".

Il transistore BD241 è abbondantemente dimensionato per questa applicazione, perciò non sarà necessario collegarlo ad un dissipatore termico. La corrente assorbita dal circuito a riposo è di appena 10 mA. ■

Maxiradio Modulare

Tutto OK col ricevitorino a diodo del numero scorso? Se la vostra risposta è affermativa, è ora di compiere due fondamentali passi in avanti: innanzitutto, aumentare la resa sonora aggiungendo un amplificatore audio, poi migliorare la sensibilità adottando un rivelatore che...

Seconda parte

Il ricevitore a diodo, parente stretto della "galena" da cui hanno preso il via tante carriere di sperimentatore radioelettronico, è indubbiamente uno dei circuiti più semplici che si possano immaginare, e certamente il meno complesso dei ricevitori. A fronte di questo indubbio vantaggio si debbono però rilevare numerosi inconvenienti: primo tra tutti il bassissimo livello sonoro offerto in uscita, si e no sufficiente per il pilotaggio di una cuffia molto sensibile. Rimediare, per fortuna, non è poi così problematico: basta aggiungere un amplificatore di bassa frequenza. In queste pagine ne presentiamo uno particolarmente adatto allo scopo.
Vengono utilizzati due circuiti integrati: IC1 = amplificatore operazionale tipo 741 ed IC2 = integrato amplificatore di bassa frequenza TDA1037 (Siemens), con piedinatura Single In Line; entrambi questi componenti si trovano normalmente in commercio. C'è anche un piccolo stabilizzatore di tensione a 12 V/0,1 A (IC3), che ha un contenitore TO-92.
Non dimenticate che il TDA1037 necessita di un dissipatore termico, che possa sottrarre il calore sviluppato in eccesso. In Figura 15a possiamo notare un piccolo lamierino di alluminio annerito, che misura 40x30x1,5 mm ed è fissato con tre viti M3. Sull'involucro del circuito integrato è praticato un solo foro ovalizzato per questo collegamento, ed allora nel lamierino di alluminio dovranno essere praticati altri due fori, a destra ed a sinistra del primo, ad una distanza di circa 25 mm.
IC1 (un 741) forma il preamplificatore. Il guadagno minimo viene stabilito scegliendo la controreazione con R6...R8. I condensatori C5 e C6 rendono questa controreazione (e perciò anche il guadagno) dipendente dalla frequenza: è possibile regolarla mediante il potenziometro TONO (P2 = 10 kohm). Il volume viene regolato con il potenziometro P1. Per il disaccoppiamento è stata collegata in serie all'ingresso una resistenza da 100 kohm (R16). È così possibile avere a disposizione un ingresso audio supplementare tramite una presa DIN (Figura 12b). L'amplificatore di bassa frequenza potrà così avere un impiego universale. La tensione di alimentazione per il preamplificatore viene regolata a circa +12 V mediante il diodo Zener D1. Un controllo al punto di uscita 6 dovrà permettere di misurare una tensione di circa +6. A seconda del volume, la tensione di uscita di IC1, e pertanto anche la tensione d'ingresso di IC2, dovrà avere un valore variabile da 50 a 200 mV. La tensione d'uscita del TDA1037 pilota l'altoparlante collegato tramite le prese, o persino una cassa acustica. La resistenza R15 (4 ohm) limita la corrente d'uscita Ig del piccolo alimentatore, rendendo impossibile qualunque sovraccarico. Potrà essere collegato anche un auricolare, nel qual caso sarà opportuno escludere l'altoparlante mediante il commutatore S.
Un'altra funzione dell'amplificatore finale è di pilotare il circuito del misuratore di livello d'uscita. I diodi D3 e D4 formano un duplicatore di tensione, che converte la tensione alternata audio in una tensione continua che pilota il misuratore d'uscita (100 microA fondoscala). Il valore della corrente nello strumento potrà essere regolato mediante il potenziometro P3. Lo stesso strumento, la cui sensibilità potrà essere regolata sempre con P3, servirà anche ad indicare l'intensità di campo del segnale radio ricevuto dalla supereterodina AM. Allo scopo sono necessari due conduttori a spina.
Durante il montaggio, fate attenzione ai punti ai quali dovranno essere collegati conduttori schermati. Il passo tra i piedini del TDA1037 è di 2,54 mm. Per IC1 viene utilizzato uno zoccolo. Anche questo (un DIL ad 8 piedini) ha i piedini disposti secondo un reticolo di 2,54 mm (0,1 pollici), e le due file di fori sono distanziate tra loro di 7,6 mm. Per il primo collegamento è consigliabile evitare possibili cortocircuiti. Allo scopo abbiamo inserito, invece del ponticello U_{B1}, che collega l'alimentatore alla basetta, una lampadina per fanale da bicicletta da 6 V/0,1 A, che in questo caso deve essere considerata un "circuito di sicurezza". Dovranno essere misurate le seguenti correnti di riposo: IC2 circa 15 mA, IC3 circa 2 mA, R2 (D1 e IC1) circa 13 mA. Di conseguenza, la lampadina di protezione da 0,1 A dovrà accendersi debolmente, a causa della somma delle correnti, che è di circa 30 mA. Una luce più viva o addirittura la bruciatura della lampadina significa la necessità di ricercare l'errore.

Costruzione Dell'Alimentatore

Lo schema è illustrato in Figura 17, mentre in Figura 18 è mostrata la costruzione pratica. Poiché qui sono presenti tensioni pericolose (220 V), i collegamenti del primario del trasformatore (prodotto dalla ditta Schaffer) devono essere montati in modo da non permettere contatti accidentali. Allo scopo, è possibile adottare tre piastrine di resina epossidica non ramate, spesse 2 mm ciascuna. Le due piastrine più grandi hanno dimensioni di 87x38 mm, mentre la più piccola misura 48x38 mm. Queste piastre sono importanti per garantire la massima sicurezza, in quanto servono ad impedire qualsiasi contatto accidentale con i conduttori di rete collegati al trasformatore, al fusibile ed all'interruttore.
La piastrina 1 verrà incollata, mediante un adesivo a due componenti, alla faccia ramata del circuito stampato dell'alimentatore, dopo aver inserite le sei viti M3x10 mm a testa svasata. Le piazzole di saldatura della scheda dell'alimentatore dovranno essere accessibili attraverso

le cave, dove verranno saldati i conduttori di rete. Questi dovranno essere muniti di una sistema di scarico della trazione meccanica ed isolati, per poi essere fatti passare attraverso la piastrina 2 e successivamente attraverso i due fori praticati allo scopo sulla piastrina 3. Le piastrine 2 e 3 potranno poi essere avvitate alla piastrina 1 già incollata.

I terminali dell' interruttore generale vengono protetti contro i contatti accidentali incapsulandoli in un blocco di plastica polimerizzata, versata in una forma di cartoncino avvolta intorno all'interruttore. Il conduttore di rete è inoltre infilato in un tubo isolato che viene fatto correre sopra la barra filettata. L'attraversamento del pannello posteriore da parte del cordone di rete verrà protetto con un passacavi di gomma.

Circa i componenti dell'alimentatore non c'è molto da dire. Il trasformatore, con i suoi 18 V, verrà completamente sfruttato. A tutto volume, esso è comunque ai limiti delle sue prestazioni, e questo potrebbe avere come conseguenza che l'impianto emetta una specie di "gorgoglio". Il motivo sta nel fatto che la tensione Uo (Figura 17) non può raggiungere, in caso di aumento del carico, la tensione di 18 V circa, necessaria per il regolatore IC1. Questo problema iniziale è stato risolto limitando la corrente di uscita dell'amplificatore finale mediante la già citata resistenza da 4 ohm/2 W in serie alla presa di altoparlante.

La tensione U_{B1} serve ad alimentare tutti i moduli. Dalla tensione U_{B2}, fornita da un piccolo regolatore da 0,1 A/15 V in contenitore TO-92 viene assorbita una corrente molto ridotta. Tuttavia per IC1 è stato previsto un piccolo dissipatore termico (vedi Figura 18), ricavato da un profilato di alluminio ad U. La tensione U_{B2}, che è molto stabile, serve ad alimentare i diodi a capacità variabile per la sintonia.

Qualora, durante l'ascolto delle onde lunghe o delle onde medie, dovesse essere percepibile un ronzio, sarà opportuno aggiungere al condensatore da 0,1 microF, collegato all'ingresso del ponte rettificatore, un altro condensatore ceramico da 0,1 microF in parallelo. Questi due condensatori non sono indicati nello schema della disposizione dei componenti e permettono di evitare la formazione di armoniche durante i tempi di carica estremamente brevi del condensatore elettrolitico di filtro. Questa corrente impulsiva, con una cadenza periodica di 10 ms, produce moltissime armoniche, che possono disturbare, in forma di tensioni ad alta frequenza, la ricezione in caso di una prestazione scarsa dell'antenna.

L'alimentazione può essere effettuata, anche se in modo alquanto antieconomico, mediante quattro batterie per lampadina tascabile da 4,5 V. Con queste batterie collegate in serie (con la giusta polarità!), è possibile ottenere una tensione di circa 18 V. Tutti i moduli del ricevitore potranno essere alimentati nello stesso modo.

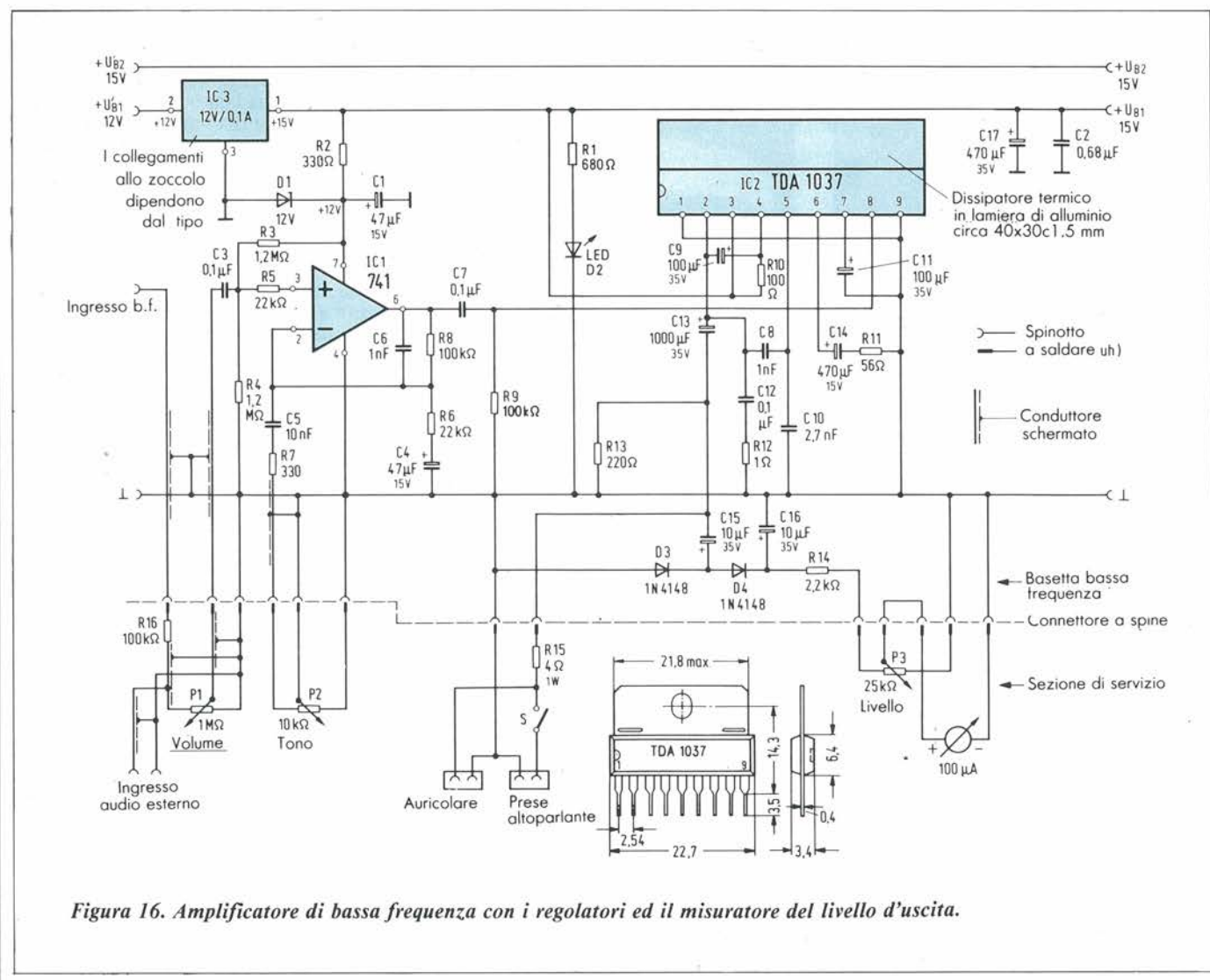
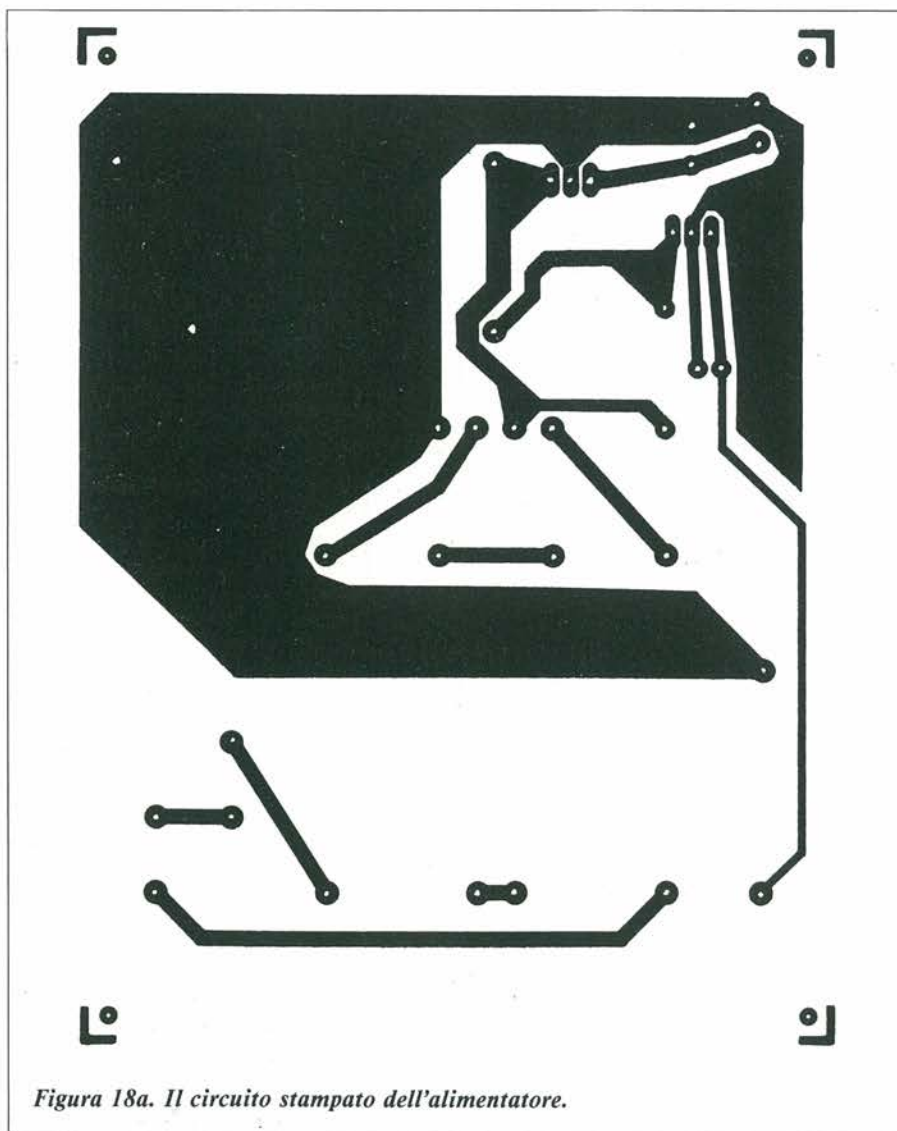
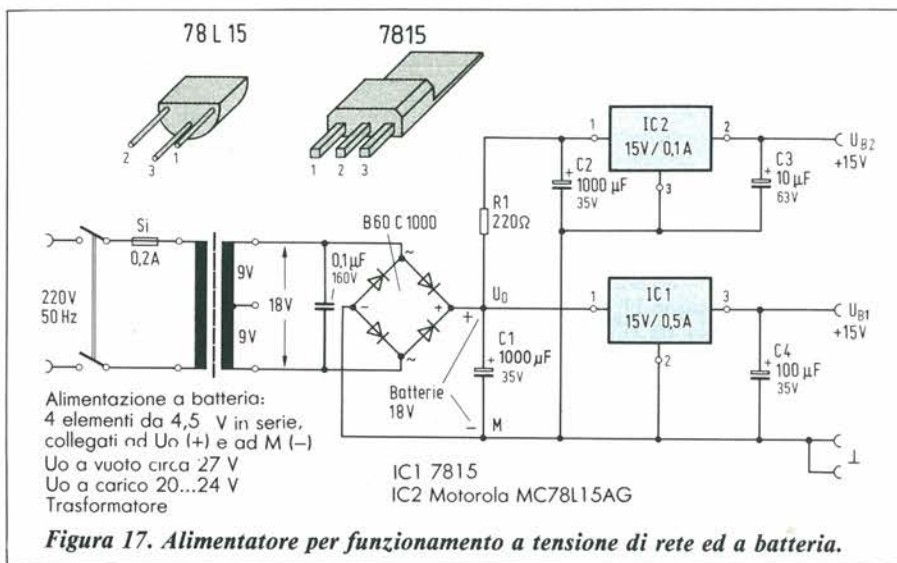



Figura 16. Amplificatore di bassa frequenza con i regolatori ed il misuratore del livello d'uscita.

Figura 17. Alimentatore per funzionamento a tensione di rete ed a batteria.

Figura 18a. Il circuito stampato dell'alimentatore.

Per Aggiungere La Reazione

Un radioricevitore a reazione migliora la ricezione. La reazione permette di diminuire lo smorzamento del circuito oscillante d'ingresso, migliorandone il fattore di merito: l'apparecchio diviene quindi più sensibile e selettivo. Descriviamo adesso un ricevitore "Audion", la cui sensibilità è spesso superiore a quella di una supereterodina.

Il problema della radioricezione consiste nel fatto che la tensione ricevuta è troppo ridotta per una demodulazione. L'idea della reazione si basa sull'accorgimento di prelevare dall'uscita una parte della tensione ad alta frequenza già amplificata, riportandola all'ingresso in forma di segnale di reazione. La tensione amplificata viene sommata alla tensione di antenna, in corrispondenza all'ingresso, e perciò anche la tensione d'uscita aumenta di livello. L'addizione potrebbe anche causare una tensione eccessiva, ed il circuito oscillerebbe trasformando il ricevitore a reazione in un trasmettitore, e ciò non è ammissibile. Per questo motivo, deve essere possibile regolare con grande precisione la reazione, in modo da poter utilizzare il guadagno necessario per ciascuna stazione ricevuta.

Le Figure 21a e b mostrano due importanti circuiti a reazione. Nella Figura 21a, la tensione di reazione viene indotta nella bobina d'ingresso tramite una bobina supplementare, necessaria per ottenere che la tensione di reazione venga sommata secondo la giusta fase al segnale d'antenna. Ricordiamoci che un amplificatore a transistore presenta al collettore un segnale sfasato di 180° rispetto a quello applicato alla base. Se il verso di avvolgimento viene opportunamente scelto, ossia se la bobina L_R è avvolta in senso contrario rispetto alla bobina di sintonia, è possibile ottenere un'ulteriore rotazione di fase di 180°, in modo che le tensioni si sommino. Un'inversione di polarità causerebbe una sottrazione delle tensioni, che si annullerebbero a vicenda, e pertanto non sarebbe più possibile udire nulla.

Il percorso del segnale nel circuito (Figura 21a) è il seguente: il segnale d'antenna A presenta una fase positiva, e viene accoppiato in concordanza di fase al circuito oscillante (segnale B). All'uscita del transistore, la fase risulta ruotata di 180° (segnale C) e qui il segnale è già amplificato. Una parte di esso viene trasferita, tramite il condensatore variabile di reazione R_K, alla bobina di reazione L_R (segnale D). Il segnale D ha fase opposta rispetto al segnale B, e perciò un'addizione ne causerebbe l'annullamento, cioè avverrebbe in teoria una sottrazione. È perciò necessario che la bobina di reazione L_R sia avvolta in senso opposto, in modo che la polarità del campo magnetico causi una nuova rotazione di 180° della fase, permettendo così che i segnali si

sommino.
Il secondo principio della reazione è spiegato in Figura 21b. In questo caso vengono utilizzati due transistori, T1 e T2. Il percorso del segnale è il seguente: la tensione d'antenna (segnale A) viene accoppiata alla bobina del circuito oscillante (segnale B). Gli emettitori di T1 e di T2 sono collegati tra loro. Il segnale all'emettitore di T1, che ha una fase ancora positiva, raggiunge l'emettitore di T2. Questo transistore funziona in base comune, e cioè non causa una rotazione di fase del segnale tra emettitore e collettore. Di conseguenza, il segnale di collettore amplificato (segnale D) risulta ancora in fase con quello del circuito oscillante (segnale B). In quest'ultimo può allora avvenire la somma diretta dei segnali. L'intensità del segnale di reazione può essere regolata con il potenziometro P. Di questo circuito abbiamo già parlato a sufficienza; è ora di descrivere il terzo modulo, cioè il ricevitore "Audion".

In Pratica

Una fotografia del circuito è riportata in Figura 22, ed a prima vista sembra abbastanza complesso, tuttavia il principio è perfettamente identico a quello di Figura 21b. Anche in questo caso è stato utilizzato un circuito stampato con dimensioni di 100x135 mm.
Ed ora veniamo ai particolari. La prima cosa che sconcerta è la quantità degli spinotti per collegamenti esterni, dei quali ora descriveremo le funzioni. La parte superiore, contiene i seguenti collegamenti, da sinistra a destra:

1. U_R: due collegamenti per i diodi a capacità variabile, che servono a sintonizzare le successive basette, per esempio quelle dei preamplificatori. Inizialmente, questi contatti rimarranno inutilizzati.

2. Contrassegno di massa: serve al passaggio del conduttore di massa.

3. Contrassegno di massa (centrale): Questo spinotto verrà collegato, mediante un ponticello, al piedino vicino (LL). Osservate nello schema i collegamenti E ed L2, che andranno cortocircuitati.

4. LL (conduttore "link"): verrà utilizzato dal prestadio di alta frequenza e per suo tramite avverrà l'alimentazione del segnale d'antenna amplificato.

5. Collegamenti per la bobina inseribile: Questi quattro collegamenti per bobine sono identici a quelli con i numeri 1...4 nello schema (della costruzione delle bobine parleremo in seguito).

6. Collegamenti al circuito di blocco: in Figura 23, questi spinotti sono raggruppati intorno al numero "5". Due di essi sono collegati a massa e servono soltanto a fornire un appoggio meccanico alla bo-

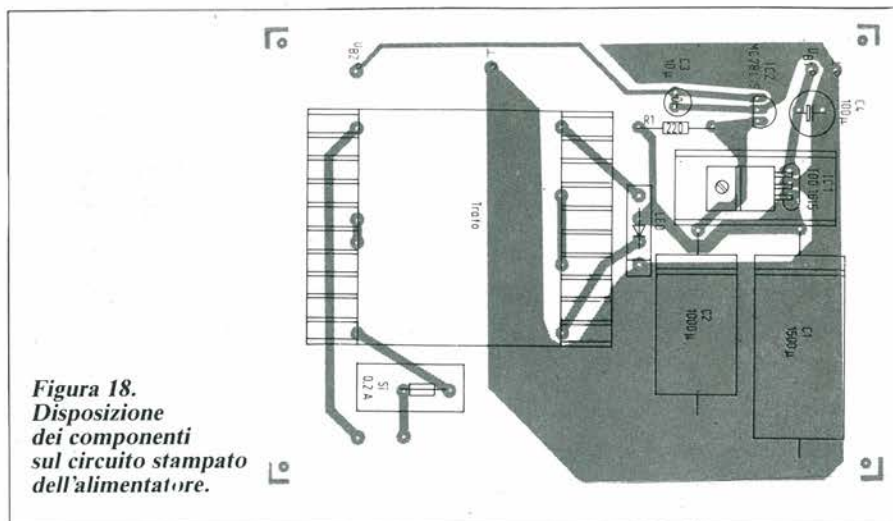



Figura 18. Disposizione dei componenti sul circuito stampato dell'alimentatore.

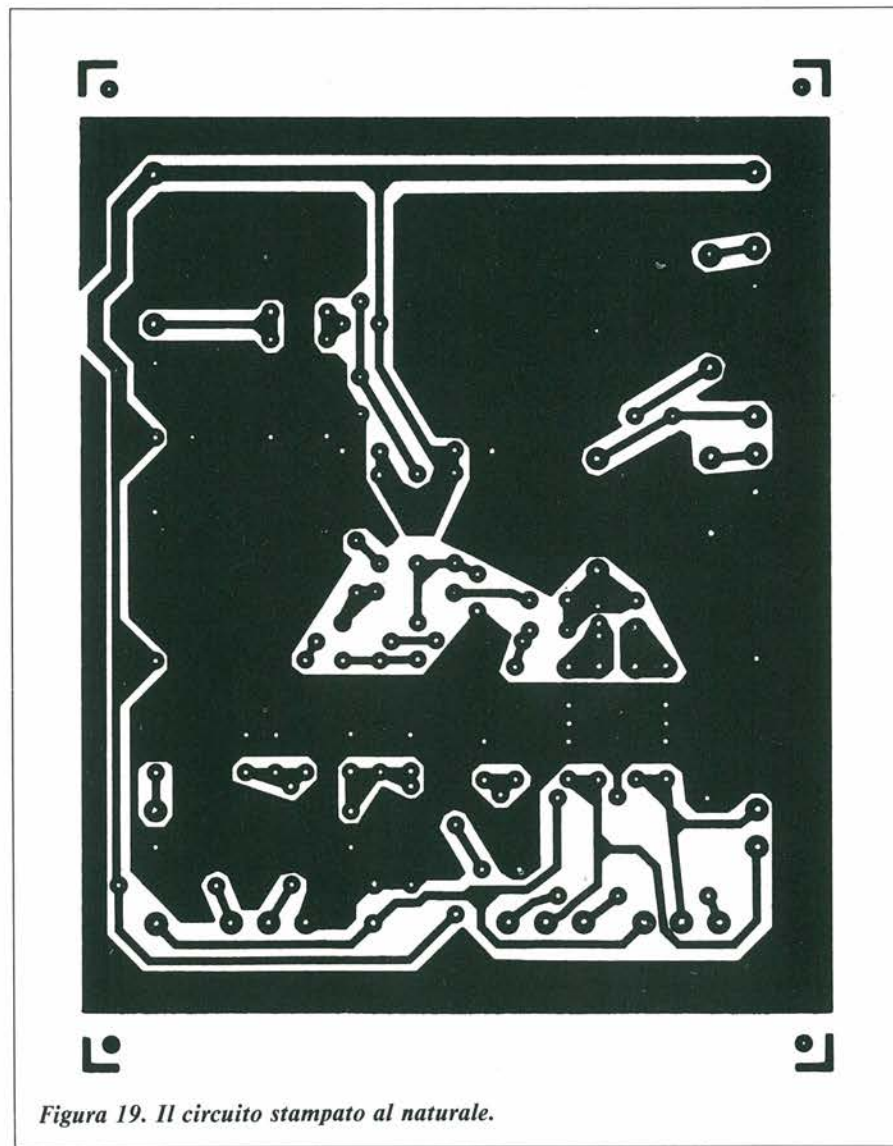



Figura 19. Il circuito stampato al naturale.

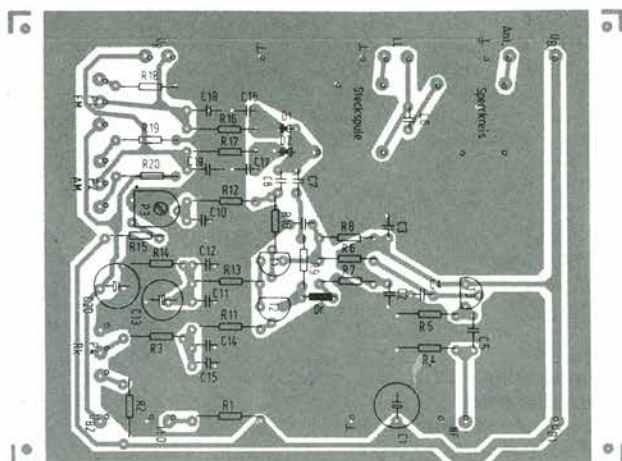



Figura 20. La disposizione dei componenti sul circuito stampato.

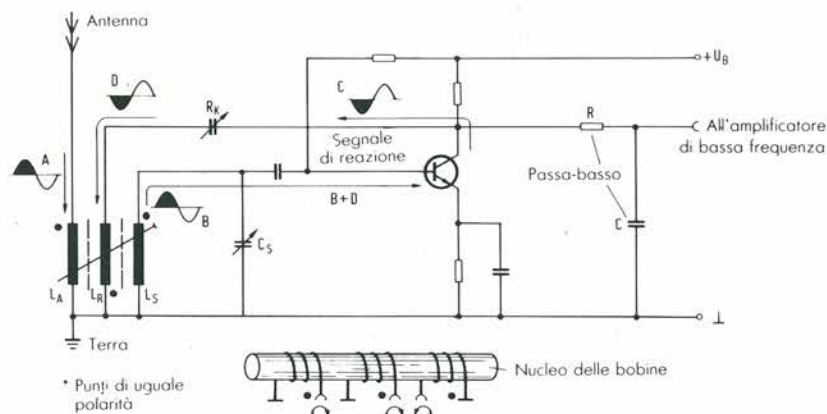



Figura 21a. Ricevitore con reazione a bobina.

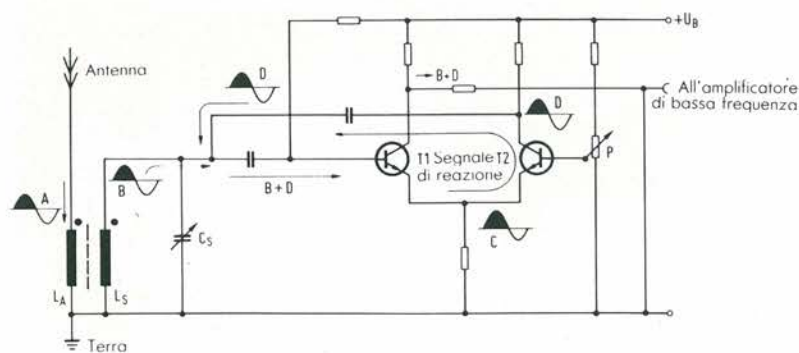



Figura 21b. Ricevitore con reazione a transistore.

bina. I piedini 5 e 6 servono a collegare il circuito di blocco.

7. Collegamenti di Antenna e Terra: si trovano in alto a destra nella Figura, e corrispondono ai collegamenti 7 ed 8 dello schema.

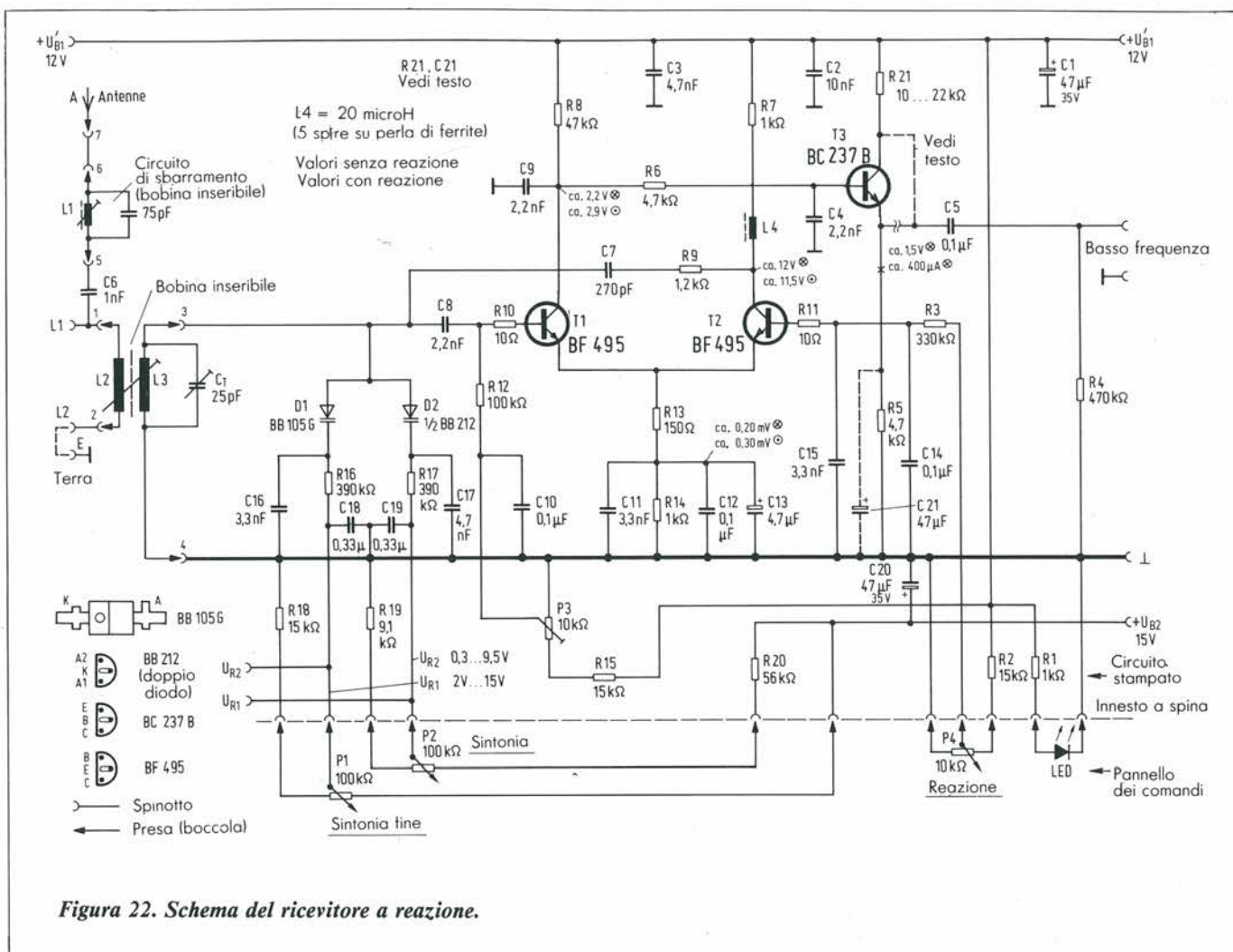
8. Tensione di alimentazione: i relativi morsetti si trovano a destra, in alto ed in basso. Il piedino superiore serve all'ampliamento del preamplificatore.

9. Collegamenti ausiliari: descriveremo dapprima quelli in basso nella foto; due collegamenti a bassa frequenza diretti al relativo preamplificatore, più un altro collegamento di massa. Seguono due terminali per i LED montati sul pannello ed infine, a sinistra in basso, i collegamenti a 15 V per la tensione dei diodi a capacità variabile.

10. Collegamenti del regolatore: presso il blocchetto "1" in Figura si trovano i tre spinotti per il potenziometro P1 per la regolazione fine di sintonia. Inoltre, accanto al blocchetto "2", verrà collegato il vero e proprio potenziometro di sintonia P2. Presso il blocchetto "3" verrà infine collegato il potenziometro P4 per la regolazione della reazione.
Tutti questi collegamenti sono posizionati in modo da corrispondere alla sottostante basetta di servizio, alla basetta dell'amplificatore di bassa frequenza, che si trova alla sua destra e, naturalmente, alle bobine già menzionate.

Ancora Un'Occhiata Allo Schema

Questo circuito (Figura 22) e, come già spiegato, identico allo schema di principio illustrato in Figura 21b. È importante la regolazione del punto di lavoro.
Come resistenza inferiore di emettitore è stato scelto un componente da 1 kΩ, in modo che la tensione letta in quel punto corrisponda direttamente alla corrente di lavoro in mA. Dunque, se la tensione è di 0,3 V, passano attraverso la resistenza 300 microA. La regolazione dovrà ora essere effettuata in modo che il transistore T2 possa essere interdetto mediante il potenziometro P4. Di conseguenza, il cursore di P4 è collegato a massa. Successivamente, la tensione di base di T1 verrà lentamente aumentata, con P3, fino a quando potranno essere misurati circa 0,2...0,25 V ai capi della resistenza R14. Il valore potrà variare tra 0,2 e 0,4 V, a seconda del transistore di alta frequenza. Con i tipi BF496 provati, i valori corretti risultavano compresi tra 0,2 e 0,25 V: quindi una corrente di emettitore di circa 200 microA. Nel circuito di reazione è prevista una bobina di impedenza inserita nel circuito di collettore di T2. Questa sopprime l'effetto di reazione alle frequenze più elevate, perché in corrispon-

Figura 22. Schema del ricevitore a reazione.

denza a queste frequenze aumenta la sua R_L = omega L. In questo modo aumenta la tensione di reazione. In pratica, verrà impiegata una perla di ferrite ad un solo foro, oppure una bobina con circa 30 spire avvolte su un diametro di circa 4 mm. Non avendo a disposizione una tale perla di ferrite, la bobina potrebbe, in definitiva, essere eliminata.

Invece dei condensatori variabili, spesso difficili da procurare, vengono utilizzati nel circuito oscillante d'ingresso due diodi a capacità variabile: un cosiddetto diodo AM (D2) che raggiunge valori capacitivi fino a circa 300 pF, ed in parallelo ad esso un diodo per sintonizzatore FM o VHF (D1) che può arrivare, per esempio, ad una capacità di 30 pF. Per il montaggio, è stato scelto il diodo AM BB212 (D2), che contiene due diodi, uno solo dei quali è stato utilizzato. Il vantaggio del diodo supplementare D1 consiste nel fatto che, grazie alla sua modesta variazione di capacità, permette una sintonia molto precisa, costituendo una specie di "verniero" per le onde corte.

I due potenziometri P1 e P2 forniscono la tensione di sintonia per i diodi D1 e D2. Il potenziometro P1, che effettua la sintonia fine, dovrà essere sempre regolato al centro della sua corsa: la stazione verrà ricercata con P2, e poi la sintonia verrà perfezionata con P1.

Abbiamo già parlato della funzione dei due transistori T1 e T2. La tensione di reazione viene sommata al circuito oscillante d'ingresso tramite R9 e C7. Il transistore T3 serve da inseguitore di emettitore per l'uscita del segnale audio. Possiamo anche fare in modo che questo transistore fornisca un certo guadagno: in questo caso, verrà collegato al collettore il condensatore C5. Il valore della resistenza di collettore R21 dovrà essere scelto per tentativi. I valori pratici dovrebbero essere compresi tra 10 e 22 kΩ. La resistenza R5 dovrà essere poi pontata con un condensatore elettrolitico da 47 microF. Queste modifiche sono disegnate con linee tratteggiate in Figura 22.

Sappiamo già che un segnale ad alta frequenza in concordanza di fase, proveniente dall'emettitore di T1, viene applicato allo stadio a base comune T2. Qui esso viene amplificato, senza rotazione di fase, ed utilizzato come segnale di reazione. La rivelazione di un segnale con modulazione audio sinusoidale avviene in questo caso, analogamente alla rettificazione anodica di una valvola in classe C, secondo la cosiddetta rettificazione di collettore. Ciò significa che la parte negativa del segnale modulato ad alta frequenza viene eliminata (quasi) completamente nel campo di interruzione della giunzione base-emettitore; durante le semionde positive, il transistore viene pilotato in maniera più o meno intensa a seconda dell'ampiezza dell'onda di modulazione; questo procedimento permette di ricavare la tanto attesa tensione a bassa frequenza.

Dato che questo procedimento è particolarmente adatto alla parte inferiore della curva caratteristica, anche con correnti di collettore ridotte (a causa del basso livello delle tensioni di antenna ad alta frequenza), il transistore T1 può essere pilotato con correnti di emettitore (o di collettore) altrettanto ridotte. ■

Accumulatori Ni-Cd: Come Ricaricarli

La ricarica degli accumulatori al Nickel-Cadmio è un argomento che appare con una certa frequenza sulla stampa tecnica. A schemi semplicissimi si alternano circuiti molto complessi e costosi. Eppure è possibile realizzare con una spesa irrisoria un caricatore più che adeguato alle reali esigenze dell'hobbista: in queste pagine vi spieghiamo come...

Ing. Remo Petritoli

Gli accumulatori ricaricabili al Nickel-Cadmio hanno acquistato una vasta diffusione malgrado il loro costo iniziale relativamente elevato rispetto alle semplici pile. Essi consentono infatti di conseguire forti economie di esercizio nel caso si debbano alimentare da batterie apparecchiature che assorbono correnti relativamente elevate per tempi lunghi.

A titolo orientativo un accumulatore al Nickel-Cadmio ha un costo circa cinque volte superiore al corrispondente elemento alcalino, e presenta una capacità in amper/ora da metà a un terzo; però, se utilizzato correttamente, può essere ricaricato varie centinaia di volte (la pubblicità dice fino a 1000 volte) e pertanto in poco tempo il maggior costo iniziale viene ammortizzato, realizzando anzi un notevole risparmio.

Tuttavia non è sempre conveniente impiegare gli accumulatori ricaricabili al posto delle comuni batterie. Ad una vecchia radiolina portatile realizzata tutta a transistori e che assorba solo 10 mA da elementi a stilo risulteranno più adatte le pile normali; si otterrà un lungo periodo di funzionamento, specie in caso di ascolto saltuario e non prolungato.

La stessa cosa vale per le pile che alimentano una lampada tascabile impiegata molto saltuariamente e per tempi brevi. Adottando le pile alcaline, che pur costando più di quelle comuni presentano una autoscarica molto bassa, la lampada sarà sempre pronta a far il suo servizio, senza problemi e per vari anni.

Le batterie al Nickel-Cadmio invece presentano una autoscarica relativamente elevata, e pertanto richiedono una periodica ricarica degli elementi anche se l'uso è molto ridotto; inoltre, a causa del basso consumo della radiolina o del ridotto tempo di impiego della lampada, non si avrebbe la possibilità di ammortizzare il maggior costo di acquisto, almeno nei due esempi sopra illustrati. Invece di risparmiare, si avrebbero una spesa maggiore e più seccature, oltre al rischio di trovare le batterie scariche al momento del bisogno.

Quando Conviene Impiegarli?

Gli accumulatori al Nickel-Cadmio risultano particolarmente adatti in tutti i casi in cui l'apparato utilizzatore assorbe correnti elevate per tempi lunghi. Si tratta di una situazione molto gravosa per le comuni batterie, che necessitano di un adeguato periodo di riposo tra gli intervalli di scarica onde recuperare in parte la loro capacità di erogare corrente.
I ricetrasmettitori portatili, i lettori di musicassette e le radio stereo portatili sono pertanto candidati ideali all'impiego di elementi ricaricabili al Ni-Cd.
Sorge un problema almeno a livello teorico: un accumulatore al Ni-Cd eroga una tensione di circa 1,25V, contro 1,5V di una normale pila a secco. Per ottenere 12V occorrerebbero quindi 10 elementi invece di 8, dato che altrimenti si avrebbe una tensione di soli 10V.
Nella maggior parte delle applicazioni la riduzione di tensione che si ha installando elementi al Ni-Cd al posto delle normali batterie non porta alcun inconveniente. Anzi si può affermare che se un apparecchio in tali condizioni non opera in modo soddisfacente è stato progettato male.
Infatti, la tensione erogata dalle normali batterie a secco diminuisce man mano che l'elemento si scarica; inoltre le normali pile presentano una sensibile resistenza interna, che provoca un ulteriore calo della tensione erogata sotto carico. Un progettista che abbia un po' di coscienza professionale prende in seria considerazione la diminuzione della tensione della pila col tempo, e progetta di conseguenza l'apparecchiatura in modo che operi accettabilmente con tensioni dell'ordine di 1,1V ad elemento. In tal modo consente di utilizzare il più possibile la batteria.
Ovviamente le prestazioni decrescono al diminuire della tensione di alimentazione. In un apparecchio correttamente progettato si avrà però solo una diminuzione della potenza di uscita massima, mentre le altre prestazioni rimarranno inalterate.
Nel caso dei ricetrasmettitori il calo della potenza erogata può avere importanza, pertanto talvolta i contenitori delle pile di detti apparecchi consentono di inserire 12 elementi invece di 10, in modo da disporre della tensione nominale anche qualora si utilizzassero accumulatori al Ni-Cd. In caso di alimentazione da pile normali, per evitare danni all'apparato, occorrerà inserire nel contenitore 10 sole pile a secco e due elementi fittizi, delle dimensioni delle pile e costituiti da semplici cortocircuiti.
Comunque, prima di acquistare gli accumulatori al Ni-Cd è sempre prudente controllare, utilizzando un normale alimentatore stabilizzato al posto delle pile, che l'apparecchiatura funzioni regolarmente quando è alimentato ad una tensione pari a 1,1V per ogni elemento della batteria. Non mancano infatti esempi di cattivi progetti, anzi il loro numero è frequente specie nelle riviste dedicate agli appassionati di elettronica. Basti pensare a certi circuiti che ricavano 5V da una batteria da 9V, tramite un regolatore di tipo 7805.

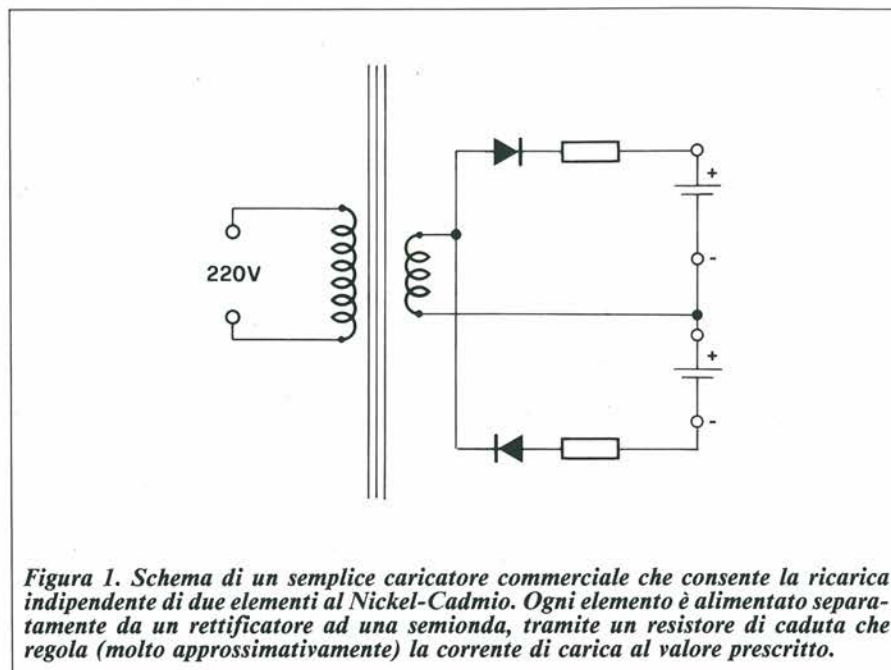



Figura 1. Schema di un semplice caricatore commerciale che consente la ricarica indipendente di due elementi al Nickel-Cadmio. Ogni elemento è alimentato separatamente da un rettificatore ad una semionda, tramite un resistore di caduta che regola (molto approssimativamente) la corrente di carica al valore prescritto.

Si Scaricano Così

Un singolo elemento al Nickel-Cadmio può essere scaricato completamente senza danno, e la corrente di scarica ammissibile risulta abbastanza elevata, dal momento che possono essere erogate senza problemi correnti uguali alla capacità dell'elemento. In altre parole una batteria a stilo (formato AA) da 500 mAh è in grado di fornire senza difficoltà una corrente di scarica di 500 mA; si avrà solo una riduzione della capacità dell'elemento, cioè la corrente di 500 mA non sarà disponibile per 1 ora ma per un tempo minore.
La resistenza interna degli elementi al Ni-Cd risulta molto più bassa di quella delle pile convenzionali, pertanto la tensione varia poco anche quando vengono erogate correnti forti rispetto alla capacità dell'elemento. Inoltre, come già detto, la tensione erogata risulta praticamente costante per quasi tutta la parte utilizzabile della scarica. Di conseguenza gli accumulatori al Ni-Cd risultano una sorgente di energia ideale in tutti i casi in cui è richiesta l'erogazione di correnti forti per periodi relativamente brevi, pur utilizzando elementi di piccolo ingombro, ad esempio nei ricetrasmettitori portatili.
In precedenza si è affermato che un singolo elemento al Nickel-Cadmio può essere scaricato completamente senza danno. Tuttavia nelle applicazioni pratiche risulta necessario collegare in serie parecchi elementi, fino ad ottenere la tensione desiderata. In tal caso è necessario adottare alcune precauzioni onde evitare danni agli elementi durante la scarica.
Infatti, a meno di non acquistare un pack che contenga elementi già accoppiati dal costruttore, vari accumulatori anche della stessa marca e tipo differiscono sensibilmente tra loro per la capacità effettiva. Pertanto durante l'impiego vi sarà un elemento che, avendo una capacità reale inferiore a quella degli altri, si scaricherà prima. La sua tensione si ridurrà progressivamente fino a zero, ma, dato che gli altri elementi risulteranno ancora carichi, nel circuito seguiterà a scorrere corrente. Detta corrente comincerà a caricare l'elemento scarico con una polarità invertita, e se detta condizione si dovesse protrarre, si avrebbe un danno permanente all'elemento di minore capacità.
Risulta pertanto necessario controllare la scarica degli elementi, evitando che qualcuno di essi venga caricato con polarità invertita. Se l'apparecchio impiega solo pochi elementi in serie (3 o 4) non sarà in genere necessario adottare particolari accorgimenti, dato che con ogni probabilità l'apparecchio cesserà di funzionare quando un elemento risulterà scarico, e l'utente potrà quindi disattivare l'apparecchio manualmente. Se la tensione erogata è maggiore invece, la scarica completa di un elemento provocherà una caduta di tensione percentuale relativamente piccola: sarà pertanto opportuno inserire in serie al carico un circuitino che escluda automaticamente l'alimenta-

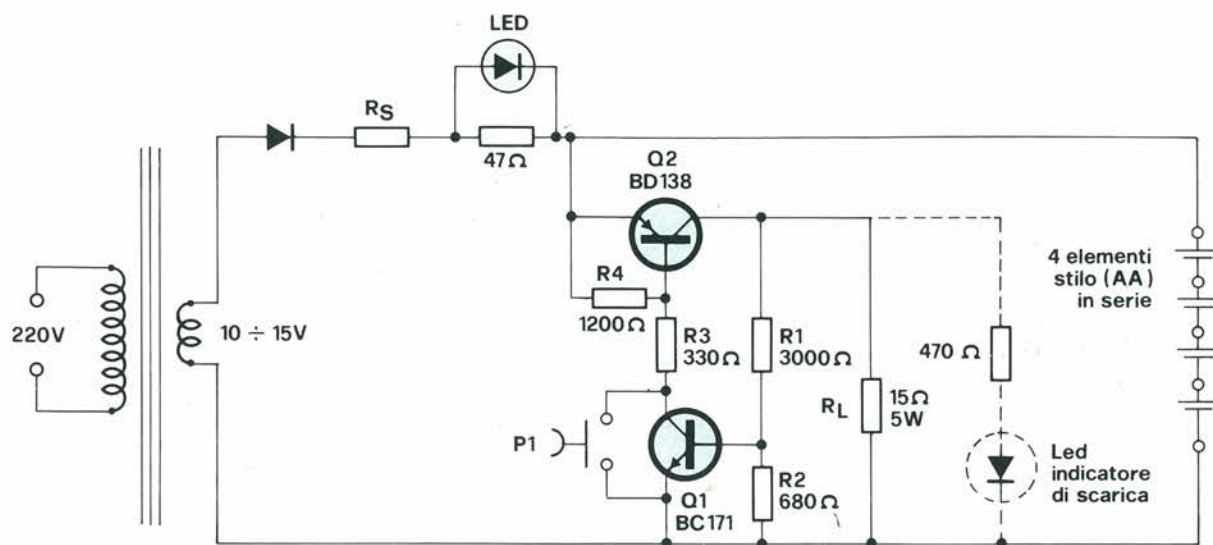



Figura 2. Il circuito proposto nell'articolo consente di scaricare gli accumulatori prima di procedere alla loro ricarica. I valori dei componenti si riferiscono alla ricarica simultanea di 4 elementi da 500 mAh posti in serie.

zione quando la tensione scenderà sotto un certo livello.

Si Ricaricano Così

Le indicazioni del costruttore sono piuttosto laconiche, e si riferiscono in genere alle condizioni per la ricarica tramite semplici apparecchi commerciali sprovvisti di qualsiasi controllo sulla carica ancora immagazzinata nella batteria e sulla durata della ricarica stessa (vedasi lo schema riportato nella figura 1). In genere la corrente consigliata è pari a un decimo della capacità in Ah, e la durata della carica è pari a 14 ore.
Partendo da questi elementi molte riviste pubblicano circuiti inutilmente sofisticati e costosi, quasi si trattasse di costruire uno strumento di misura di precisione. Vengono infatti impiegati amplificatori operazionali, generatori di corrente di precisione, accurati temporizzatori ecc, trascurando spesso qualche elemento di importanza fondamentale, e rendendo pertanto del tutto inutili i costosi accorgimenti adottati.
Il caricatore consigliato dal costruttore contiene in genere un semplice rettificatore ad una semionda ed un resistore di limitazione della corrente erogata. È quindi previsto in partenza che la corrente vari un poco durante la carica, sia perché la tensione ai capi dell'elemento aumenta leggermente, sia per le possibili variazioni della tensione di rete.
A volte la tolleranza sulla corrente di carica è indicata dal costruttore; ad esempio per gli elementi stilo (AA) della Mallory, è indicata una corrente di carica da 40 a 50 mA per 16 ore; nel seguito farò riferimento a detti valori. Assumendo una corrente media di 45 mA è quindi ammessa una tolleranza di ± 11%. Pertanto ha scarso significato realizzare generatori di correnti di precisione, magari adottando anche amplificatori operazionali e diodi di riferimento, a meno che non si voglia solo far salire il costo della scatola di montaggio...
Il temporizzatore è un altro gadget molto utile ma non indispensabile, almeno in condizioni normali. Infatti, quando il costruttore prescrive per la carica una durata di 16 ore, non fa alcuna ipotesi sul preesistente stato di carica dell'elemento. Se quest'ultimo è completamente scarico il tempo indicato consente di ricaricarlo completamente. Però può capitare di sottoporre a ricarica un elemento che ha erogato poca corrente, quindi ancora quasi del tutto carico. In tal caso basterebbe una carica magari di pochi minuti, tuttavia l'elemento è in grado di ricevere ugualmente senza danno ben 16 ore di carica, stando alle indicazioni del costruttore.
Se un elemento già praticamente carico può essere sottoposto ad una ulteriore carica di 16 ore, si può affermare per estrapolazione che, partendo da un elemento scarico, la carica deve avere una durata minima di 16 ore, e può giungere ad un massimo di 32 ore. Attenzione, non si sta affatto affermando che un tempo di carica di 32 ore per un elemento del tutto scarico o di 16 ore per uno già pressocché carico risulti giovevole all'accumulatore, ma solo che, stando alle indicazioni del costruttore, esso li sopporta senza danno.
Se non si procede, prima, ad una scarica quasi completa degli elementi, li si sottopone sempre ad un eccesso di carica; infatti basterebbe quasi sempre un tempo minore di 16 ore. Risulta allora quasi inutile inserire un accurato temporizzazione, ed è assurdo realizzare un generatore di corrente di precisione. Tanto vale impiegare un semplice resistore di caduta, e spegnere il caricatore manualmente.
Il componente più importante di un caricatore è il circuito che scarica le batterie prima di procedere alla loro ricarica, mettendole in uno stato noto e consentendo pertanto di inviar loro la carica necessaria, senza che vi siano sovracariche. La scarica degli elementi presenta l'ulteriore vantaggio di eliminare l'effetto memoria, ovvero la riduzione della capacità che si verifica negli elementi che abitualmente vengono scaricati solo in parte, e che sono poi sottoposti a ricarica senza che la scarica sia stata completata.
Il circuito di scarica deve essere provvisto di un opportuno dispositivo di controllo, che la interrompa al momento opportuno in modo da evitare di caricare con polarità invertita qualche elemento, secondo i criteri indicati nel paragrafo relativo.
Anche qui sono in disaccordo con i criteri indicati su qualche rivista, che fissa come tensione di fine scarica una tensione di 0,6V ad elemento. Il ragionamento sarebbe valido se si disponesse di elementi al Ni-Cd di capacità rigorosamente uguali, dato che in tal caso le tensioni

ai capi degli elementi sarebbero sempre tutte eguali durante la scarica.
Purtroppo le cose non stanno così, infatti ho notato forti variazioni di capacità anche su elementi dello stesso costruttore acquistati contemporaneamente. Conviene pertanto assumere per precauzione che solo un elemento sia scarico, mentre gli altri erogano ancora corrente fornendo una tensione di 1,25V ad elemento. Nel caso di 4 elementi in serie la tensione di soglia sarebbe di 3*1,25V = 3,75V; per precauzione converrà assumere un valore un po' maggiore. Ritengo infatti che sia preferibile non scaricare a fondo l'elemento di capacità più bassa, piuttosto che rischiare di danneggiarlo assoggettandolo ad una carica inversa; tale situazione è comunque preferibile al non scaricare affatto gli elementi prima della ricarica, come normalmente avviene.
La differenza tra la tensione di inizio e quella di fine scarica risulta facilmente rilevabile nel caso di pochi elementi in serie, ma diviene meno netta quando il loro numero aumenta. Nel caso si abbiano 10 o 12 elementi converrà dividerli in due gruppi, realizzando due distinti circuiti di scarica e ricarica; il costo resterà così molto basso, mentre se si volesse agire sulla intera batteria sarebbe necessario adottare componenti più costosi, quali un diodo di riferimento e un comparatore di tensione integrato.

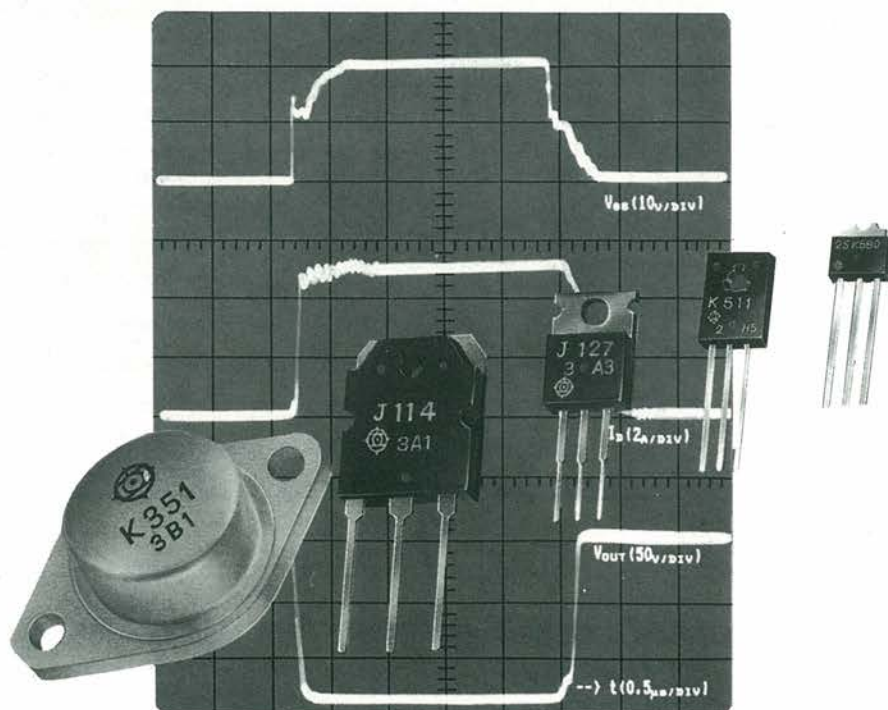
Il Circuito Proposto

Il circuito indicato nella figura 2 rappresenta la soluzione adottata per la ricarica di 4 elementi stilo (AA). Si tratta di una soluzione di minima che soddisfa le specifiche principali esposte nell'articolo.
Un trasformatorino, un raddrizzatore ad una semionda ed un resistore di caduta Rs inviano all'accumulatore ricaricabile la corrente prescritta (45 mA). Il valore di Rs va trovato sperimentalmente in quanto dipende dalle caratteristiche del trasformatore. Il LED fornisce una indicazione visiva del passaggio della corrente di carica e ricorda di tener d'occhio il tempo. Nel caso di ricarica di elementi di maggior capacità converrà adottare un rettificatore ad onda intera; sarà ovviamente necessario modificare opportunamente i valori degli altri componenti.
Il circuito di scarica risulta molto semplice ed è realizzato con due soli transistori; essi sono normalmente entrambi interdetti, ma possono essere messi in conduzione premendo P1. In tal modo Q2 va in conduzione, inviando la tensione di batteria (salvo la piccola caduta Vce-SAT) al resistore di scarica RL e, tramite il partitore R1/R2, alla base di Q1. I valori dei resistori R1 e R2 sono scelti in modo da mantenere in conduzione Q1 (e quindi Q2) finché la tensione della batteria non scende sotto 3,8V. Si è preferito evitare l'impiego di un trimmer per la regolazione, e si sono pertanto adottati per R1 due resistori in serie tali da ottenere la tensione di scatto richiesta. Il resistore R3 deve assicurare che Q2 si trovi in piena saturazione anche per una tensione di batteria di circa 3V.
Quando la tensione degli accumulatori scende sotto 3,8V, il circuito bistabile cambia di nuovo stato, riportando entrambi i transistori in interdizione, e la corrente inviata dal raddrizzatore inizia la carica delle batterie al Nickel-Cadmio.

Mentre il circuito di scarica è attivo, il resistore RL assorbe una corrente di circa 300mA, parte dal circuito di ricarica (circa 45mA) e il resto dalla batteria. In sostanza il circuito di carica è sempre inserito, ma la corrente che esso fornisce viene in primo tempo assorbita da RL.
Se la batteria è quasi del tutto carica, occorrono circa 2 ore per scaricarla, poi 16 ore per la ricarica, cioè in tutto 18 ore.
Se la batteria è invece praticamente scarica, la carica inizia subito, e il tempo necessario sarà di sole 16 ore.
Nei nostri laboratori si adotta in ogni caso un tempo di 18 ore: con questo intervallo si ha al massimo, in presenza di una batteria del tutto scarica, un eccesso di carica di sole 2 ore, un valore senz'altro accettabile.

Il Più Semplice Provatransistor Dinamico

Quando si è alle prime saldature, si sa, non è difficile spedire a miglior vita qualche "prezioso" transistore. Per verificare lo stato di salute dei chips ci sarebbe il tester, ma in certi casi il suo responso non è del tutto attendibile. Con questo circuitino, invece, si sottopone l'elemento sospetto alla più severa delle prove: quella di verificare se è ancora in grado di produrre oscillazioni.

di Fabio Bonadio

Se qualcuno, appena visto lo schema, si apprestasse a voltare pagina pensando che questo progettino non sia una cosa seria, ci pensi su due volte: non sa che cosa rischia di perdere. Malgrado la estrema semplicità, infatti, il tutto funziona davvero e anche bene; del resto, basta provare per credere, il costo totale dell'apparato è inferiore a quello di un pacchetto di sigarette estere.

Funziona Così

Il nostro provatransistor si compone, principalmente, di due transistor, due resistenze, un condensatore, una pila e una cuffia. Si tratta di un piccolo oscillatore che utilizza un transistor PNP e uno NPN. La frequenza generata viene ascoltata tramite l'auricolare a bassa impedenza, un comune elemento per radioline, mentre la tensione di alimentazione è stata scelta per poter essere adattata a tutti i tipi di transistor. Il motivo per cui è stato scelto un tale circuito oscillatore è giustificato da due ragioni: la prima è la semplicità che permette di realizzare un montaggio di assoluta sicurezza, anche per chi è alle sue primissime saldature. La seconda ragione sta nell'impiego di due transistor di polarità opposte; ciò permette il controllo dei transistor di tipo PNP e NPN, perché le operazioni di controllo consistono, molto semplicemente, nel sostituire uno di questi due transistor con quello in prova.

Si Costruisce Così

Tutti i mezzi sono buoni per realizzare il provatransistor: dalla striscia portacontatti, alla basetta millefori, al circuito stampato per i perfezionisti. L'uso è, se possibile, ancora più semplice del montaggio. Inizialmente, deve essere scelta e assemblata una coppia di transistori efficienti (è consigliabile a questo proposito utilizzare dei fili di colore diverso termi-

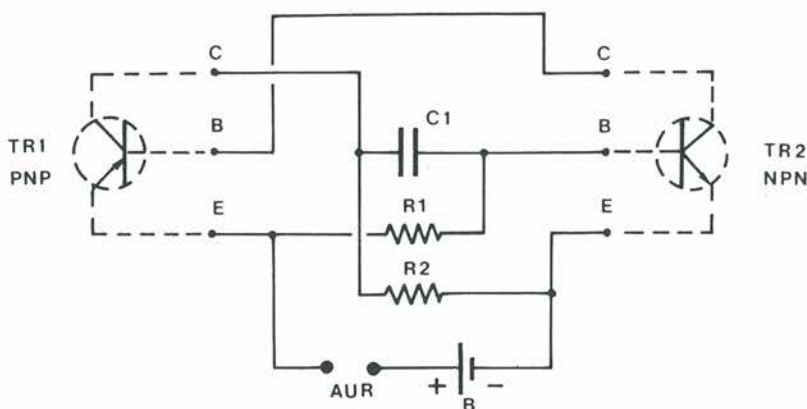



Figura 1. Lo schema elettrico del provatransistor. Si tratta di un circuito assai semplice ed acritico, molto adatto per chi comincia.

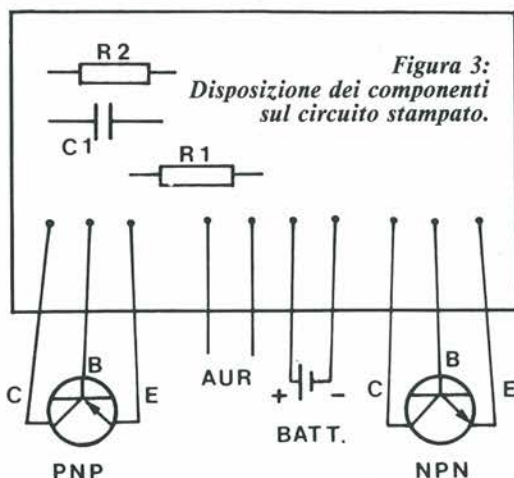
Figura 4: Il prototipo realizzato e alloggiato in un piccolo contenitore di plastica. Si scorge la batteria da 1,5V utilizzata per l'alimentazione.

nanti con dei coccodrilli isolati), si connette l'auricolare e si ascolta. Se tutto va bene si deve sentire una oscillazione chiara, stabile e precisa. A questo punto se si deve provare un transistor PNP basta semplicemente scollegare il PNP campione e al suo posto collegare il PNP da provare. I casi sono tre: 1. si ode ancora un'oscillazione chiara e stabile: in questo caso il transistor in prova è buono; 2. si ode un'oscillazione che però è sgradevole come suono, instabile: in questo caso il transistor in prova, pur funzionando, ha delle perdite o delle caratteristiche fuori tolleranza per cui è bene adoperarlo con cautela e in circuiti non critici; 3. il terzo caso è quello in cui non si ode nulla: in tal caso l'elemento in prova è fuori uso. Ovviamente se si deve provare un transistor NPN si lascerà al suo posto il PNP-campione e si sostituirà l'NPN.

Requisiti fondamentali per il buon funzionamento dell'apparecchio sono: una coppia di transistori PNP e NPN sicuramente efficienti, non importa se per bassa o per alta frequenza e non occorre nemmeno che sia una coppia selezionata, basta che siano buoni, e una pila perfettamente carica.

Una tensione insufficiente può infatti portare a risultati sballati, è opportuno prevedere due boccoline aggiuntive in cui mettere i puntali del tester per misurare la tensione prima della prova. Infine è necessario aggiungere che non occorre un interruttore generale perché una volta tolti i transistori campione e l'auricolare, la pila non ha modo di scaricarsi. ■

Figura 2: Il circuito stampato, visto al naturale sul lato rame. Si possono adottare senza difficoltà anche soluzioni di montaggio più semplici.

Figura 3: Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

Elenco Dei Componenti

R1: 100.000 Ω 1/4 W

R2: 330 Ω 1/4 W

C1: 220.000 pF ceramico, poliestere o mylar

TR1: Transistore PNP di qualunque tipo

TR2: Transistore NPN di qualunque tipo

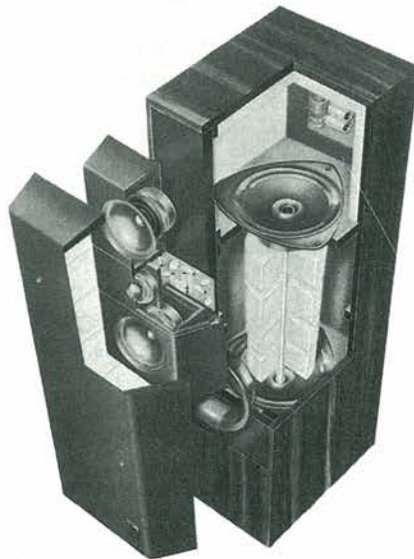
AUR: Auricolare magnetico per radio a transistor

B: 1,5 volt, pila mezzatorcia o piccolo alimentatore.

I Diffusori Stereo: Teoria E Pratica

Come si calcolano e, soprattutto, come si realizzano le casse acustiche? La risposta non è certo immediata, né tantomeno semplice: si devono infatti considerare tutta una serie di parametri fisici e acustici prima, meccanici e costruttivi poi. Ma con un po' di buona volontà, e leggendo attentamente quanto segue, non sarà impossibile cimentarsi in...

di Piero Lomazzi

Nel numero scorso abbiamo visto come calcolare il volume interno di una cassa acustica a sospensione pneumatica. Questo è per noi il dato di maggiore importanza. Dobbiamo però anche definire le dimensioni interne del parallelepipedo e lo spessore del legno.
Per le dimensioni del parallelepipedo vale la regola per la quale i rapporti non devono discostarsi troppo da:
1 base
1,62 altezza
0,62 profondità
Se per esempio abbiamo definito un volume interno di 8 litri (8 dm^3) le dimensioni interne saranno:
base = $\sqrt[3]{8} \times 1$ = 2 dm = 200 mm
altezza = $\sqrt[3]{8} \times 1{,}62$ = 3,24 dm = 324 mm
profondità = $\sqrt[3]{8} \times 0{,}62$ = 1,24 dm = 124 mm
Ciò vale con un buon margine di elasticità; i due progetti della KEF che riportiamo nel seguito di questo articolo, per un volume sempre di 8 litri, hanno dimensioni di 176x291x156 mm, rimanendo nella legalità.
Per quanto riguarda lo spessore dei pannelli possiamo dare le seguenti indicazioni:
12/16 mm per casse da 5 a 20 litri
16/18 mm per casse da 20 a 40 litri
18/20 mm per casse da 40 a 70 litri
Il materiale privilegiato sarà il truciolare ad alta densità. Vi sono diverse buone ragioni per tale scelta e il costo contenuto è solo una di queste. Infatti l'impiego del truciolare, che è molto rigido e compatto, riduce il rischio di risonanze e il pericolo di svergolature. La densità del truciolare in genere varia da 400 a 900 kg/m^3, ma esiste anche qualche tipo speciale che raggiunge i 1150 kg/m^3. Per la costruzione di casse acustiche è consigliabile scegliere dei tipi che abbiano almeno una densità di 600 kg/m^3.

In alternativa si può usare il compensato, solo però se di alta qualità, come ad esempio quello "marino" usato nella costruzione delle barche. Questo materiale ha però costi esorbitanti: in cambio offre, rispetto al truciolare, una minore fragilità ed una maggiore elasticità. Un compensato di qualità media o corrente, d'altro canto non merita neppure di essere preso in considerazione. Una buona soluzione di compromesso è quella di realizzare il pannello frontale della cassa in compensato marino e le altre parti in truciolare.
La parete frontale è infatti la più soggetta a sollecitazioni, proprio perché gravata dal peso degli altoparlanti e al contempo indebolita dai vari fori.
Nella produzione industriale viene impiegato il truciolare preimpiallacciato. Questo materiale è però sconsigliabile nella costruzione domestica poiché nei vari maneggi è facile compromettere irrimediabilmente la freschezza e l'impeccabilità della finitura con ammaccature e sbavature di colla. L'uso di legname solito (le comuni tavole) va considerato con grande circospezione salvo non si tratti di materiale di altissima qualità (afrormosia, quercia, mogano) con particolari requisiti di durezza, secchezza e stagionatura.
Altri materiali come pietra, marmo, cemento, mattoni, eternit ecc. possono pure trovare impiego nella costruzione di casse acustiche (e non mancheranno in futuro di darne esempi) in virtù della loro alta densità. Il loro spessore dovrà essere almeno tre volte maggiore di una equivalente realizzazione in legno.

Le Giunzioni

I pannelli, tagliati in misura e in squadra perfetta, andranno uniti secondo una delle varie modalità indicate in Figura 1. Come si vede si parte dal semplice accostamento per arrivare ad incastri molto particolari. Nel caso del semplice accostamento, i pannelli oltre ad essere incollati nel punto di contatto, andranno bloccati con spinette di legno (di circa 6 mm) da forzare entro fori precisi fatti col trapano. È questa la soluzione migliore in

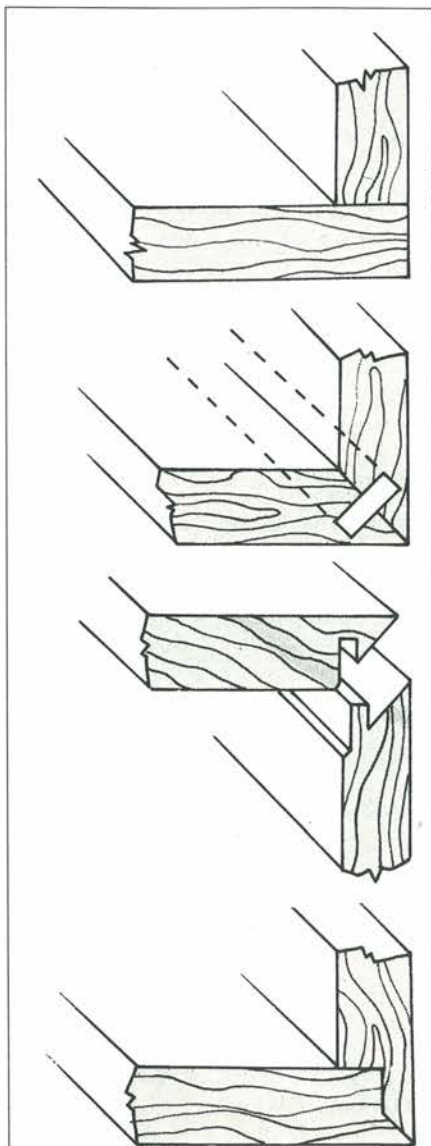



Figura 1. Vari tipi di giunzione: si va dal semplice accostamento dei pannelli sino ad incastri molto sofisticati.

alternativa alle viti, che potrebbero squarciare la tavola aggredita nel suo spessore. Per casse piccole (sino a 10 litri) anche i chiodi sottili senza testa (da forzare nello spessore del legno e poi stuccare) vanno bene.
Non esiste un tipo di connessione da preferire; è solo importante ottenere una buona rigidità strutturale ed evitare fessure.
La colla da usare è l'acetato di polivinile, più noto come Vinavil (o similari) Durante la presa della colla sarà bene tenere in posizione le parti utilizzando morsetti da falegname (Figura 2), avendo cura di proteggere le parti a contatto con dei blocchetti di legno. Se si prevede un pannello frontale (o posteriore) asportabile per il montaggio e l'ispezione degli altoparlanti, questo dovrà essere tenuto in posizione da viti da legno autofilettanti, distanziate da 12 a 15 cm una dall'altra. Nella maggior parte dei casi sarà bene rinforzare gli angoli con listelli a sezione triangolare (Figura 3a) o quadrata (Figura 3b) incollati e fissati con viti distanziate di circa 10 cm.
Nelle casse di grandi dimensioni un ruolo importante hanno i rinforzi interni. Ogni pannello che superi le dimensioni di circa 40x50 cm andrà rinforzato. In Figura 4 si vede una semplice soluzione costituita da un listello di cm 5x7 di sezione, incollato e avvitato trasversalmente. Un'alternativa più complessa è illustrata in Figura 5 dove vediamo che i rinforzi corrono tra pareti interne opposte. Esempi ancor più complessi di rinforzi interni sono illustrati in Figura 6. Si tratta di listelli di sezione 3x8 cm o 5x10 cm incollati e avvitati sulle pareti interne alla distanza di circa 25 cm l'uno dall'altro. È evidente che quanto più la cassa è voluminosa tanto più dovrà essere consistente il rafforzamento interno. Di massima una cassa inferiore a 50 litri, se ben costruita, non richiede rinforzi interni.

Il Rivestimento Fonoassorbente

L'interno della cassa a sospensione pneumatica deve essere riempito parzialmente o totalmente di materiale fonoassorbente. Lo scopo è di interrompere le onde stazionarie e di fornire l'adeguato smorzamento al woofer. Il materiale più facilmente reperibile a tale scopo è la *fibra di vetro*, usata in edilizia e acquistabile presso tutti i rivenditori che trattano tali materiali. Il *poliuretano a cellule aperte* è un materiale più pregiato e consente un lavoro più accurato. Ne fanno largo uso i tapezzieri per imbottire divani e poltrone. Materiali alternativi possono essere i cascami di lana, lana di roccia, fibre di acetato. In genere i materiali molto laschi e sciolti si prestano al riempimento, mentre i materassini di poliuretano, acquistati nello spessore voluto e tagliati di misura, devono essere incollati alle pareti interne della cassa, a mezzo Bostik.

La Parte Elettrica

Gli altoparlanti andranno fissati al pannello frontale secondo le modalità previste dal costruttore (diametro e numero delle viti, montaggio esterno o interno). Quasi tutti i woofer consentono sia il montaggio dall'esterno che quello dall'interno. Nel primo caso la cassa potrà essere in un pezzo unico con vantaggi di robustezza e rigidità. Il montaggio dall'interno consente di contro l'accesso sui due lati e l'impiego vantaggioso di viti a ferro con dadi e ranelle. È necessario però che il pannello frontale o posteriore

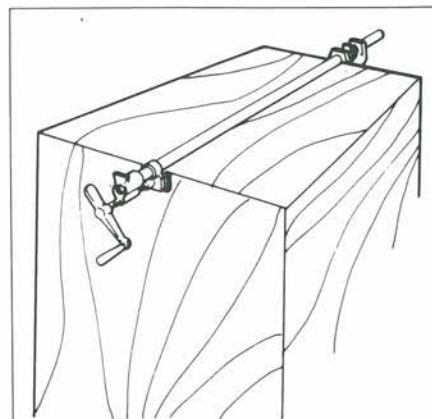



Figura 2. Durante il tempo di presa della colla, i pannelli vanno tenuti saldamente in posizione a mezzo di morsetti da falegname.

sia asportabile. Nei due progetti di questo articolo compaiono appunto le due alternative di costruzione. Il fissaggio di tweeter e mid-range avviene di solito dall'esterno e, in virtù del minor peso, le viti a legno in molti casi costituiscono una soluzione accettabile.
I collegamenti tra i vari altoparlanti, il filtro crossover e i terminali di ingresso dovranno essere effettuati con cavo bipolare a due colori (rosso e nero) del tipo normalmente usato per le linee dei diffusori. La sezione non dovrà essere inferiore a 1 mmq e il codice di colore servirà per collegare in fase (o in controfase se richiesto) tutti i componenti del sistema.
Come terminali di ingresso del diffusore consigliamo senz'altro all'autocostruttore i morsetti serrafilo con foro per spina a banana da 4 mm. Ideale sono gli "Zehnder", usati negli strumenti di misura, per la loro robustezza e affidabilità. Funzionano di gran lunga meglio di qualsiasi tipo di connettore e di morsettiera a pulsante. Non richiedono forature complicate nel mobile, ma solo due fori rotondi di 4,5 mm e non compromettono la tenuta ermetica della cassa.
Hanno il solo svantaggio di sporgere un po' sul retro, ma questo ci sembra davvero il minore dei mali. Prossimamente parleremo anche della finitura estetica della cassa ed ora passiamo all'attuazione concreta.

Due Simil-Rogers Autentiche

Sul numero scorso abbiamo presentato un progetto un po' impudente: una replica o meglio un "falso" di uno dei diffusori più prestigiosi e famosi che oggi esistano, il Rogers LS3/5A. Si trattava in sostanza di una riproduzione scrupolosissima della cassa in ogni particolare, montandovi però degli altoparlanti più economici (CIARE) di produzione naziona-

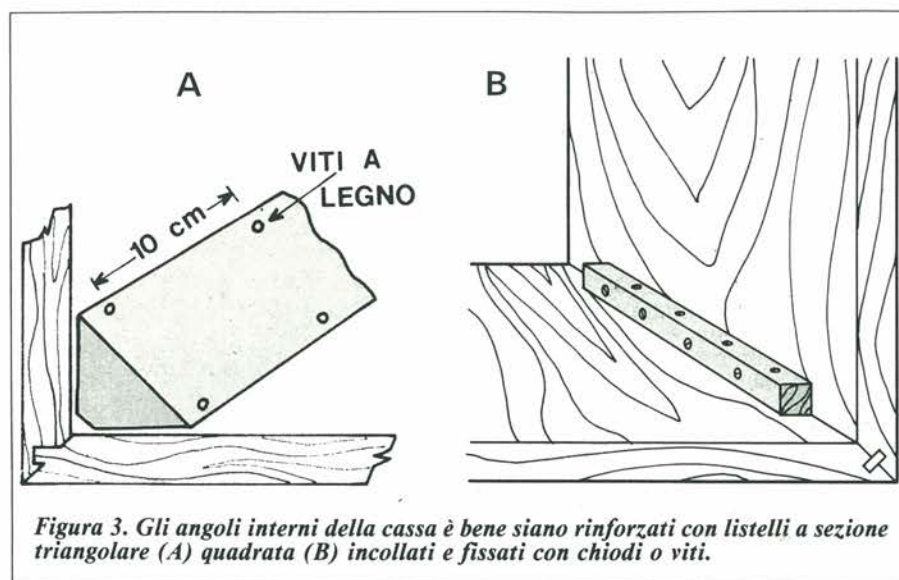



Figura 3. Gli angoli interni della cassa è bene siano rinforzati con listelli a sezione triangolare (A) quadrata (B) incollati e fissati con chiodi o viti.

le, al posto degli originali KEF inglesi. Oggi ritorniamo sull'argomento, con una vicenda più onesta e priva di plagi, ma sempre legata al leggendario diffusore britannico. La storia dell'LS3/5A ebbe inizio alcuni anni fa quando la BBC, l'ente radiofonico britannico, propose a Jim Rogers, rinomato creatore di suoni, di progettare un diffusore di dimensioni molto contenute che però avesse una buona risposta in frequenza ed una precisione timbrica notevole, per servire come monitor negli studi di registrazione mobili e in tutti quei casi in cui i limiti di spazio fossero una condizione preliminare. Jim Rogers, attraverso la ditta che portava il suo nome, fu il primo a commercializzare l'LS3/5A. Poi si ritirò dagli affari e la BBC fu costretta a trasferire la licenza di fabbricazione ad altre aziende come la RAM, la Spendor, la Swisstone, che continuano a produrre il piccolo diffusore conservandogli il nome del suo progettista. Il Rogers LS5/5A si basa su due altoparlanti della KEF inglese: il woofer B 110 A e il tweeter T 27 A. La KEF però non produce solo altoparlanti sciolti, ma anche diffusori completi. Era perciò inevitabile che ripercorresse la strada di Jim Rogers, tentando di ripeterne il successo. Con gli stessi altoparlanti (di sua produzione) lanciò un diffusore che assomiglia molto al Rogers LS3/5A, nella forma e nella sostanza e che chiamò modello 101. Si propose addirittura di fare di meglio modificando leggermente il Woofer (B 110 B), rivisitando il crossover, aumentando leggermente la cubatura della cassa e ammodernandone l'estetica. Ma la Rogers rimaneva sempre la Rogers! Tanto è vero che oggi la KEF propone agli autocostruttori due progetti tra loro molto simili (Figura 7). Uno si chiama CS 1 A e si ispira alla Rogers LS3/5A, l'altro si chiama CS1 e si ispira alla KEF Model 101. Dicendo che "si ispirano" teniamo a sottolineare che non si tratta di copie conformi agli originali. La KEF si è preoccupata soprattutto di evitare agli hobbisti difficoltà costruttive eccessive, superabili solo con tecniche industriali. In ciò i due progetti KEF si discostano dalla nostra proposta del mese scorso, che invece conteneva raffinatezze e complicazioni degne del prodotto originale.

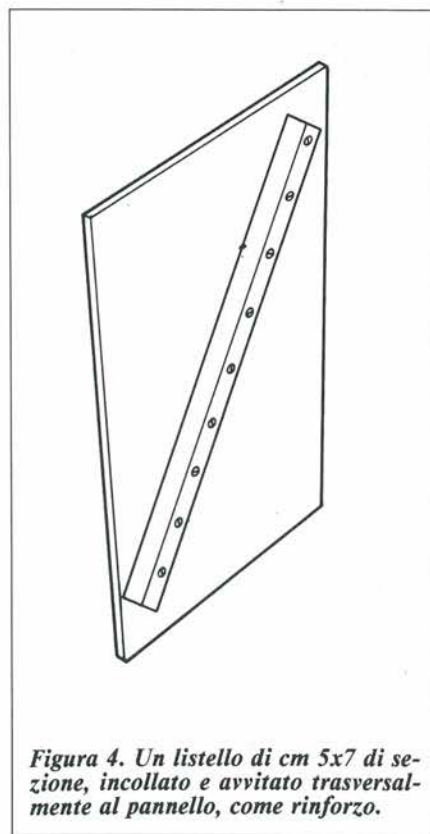



Figura 4. Un listello di cm 5x7 di sezione, incollato e avvitato trasversalmente al pannello, come rinforzo.

Nel CS 1 A troviamo gli stessi altoparlanti della Rogers e un crossover un po' semplificato in grado di dare risposta in frequenza similare. La cassa è leggermente più grande (8 litri contro i 6 della Rogers), deve essere costruita tutta in compensato di betulla da 12 mm di spessore (anziché nei due spessori differenziati di 10 e 13 mm della Rogers), non possiede rinforzi su tutti gli angoli, ma solo una "battuta" per sostenere il frontale, ha il frontale a filo (mentre quello della Rogers è incassato), non prevede necessariamente una griglia (chi la vuole può sempre aggiungercela) e rinuncia alla cornice in feltro attorno al tweeter.
Nel CS 1 troviamo gli stessi componenti (altoparlanti e filtro) della KEF Model 101 ed una cassa identica alla CS 1 A, ma con ulteriori semplificazioni: il frontale è fisso, è sparita la battuta e come materiale viene consigliato il più economico truccìolare ad alta densità di 12 mm di spessore.
Nella CS 1 A il woofer è montato dall'interno sul frontale asportabile (come sulla Rogers); nella CS 1 il woofer è montato dall'esterno sul frontale fisso. Il metodo costruttivo non è critico, l'importante è ottenere casse ermetiche. A tal fine si consiglia l'uso di un sigillante sugli angoli interni. Le superfici interne di entrambe le casse devono essere ricoperte con materiale fonoassorbente (poliuretano a cellule aperte) secondo lo schema di Figura 8, incollato con adesivo tipo Bostik.

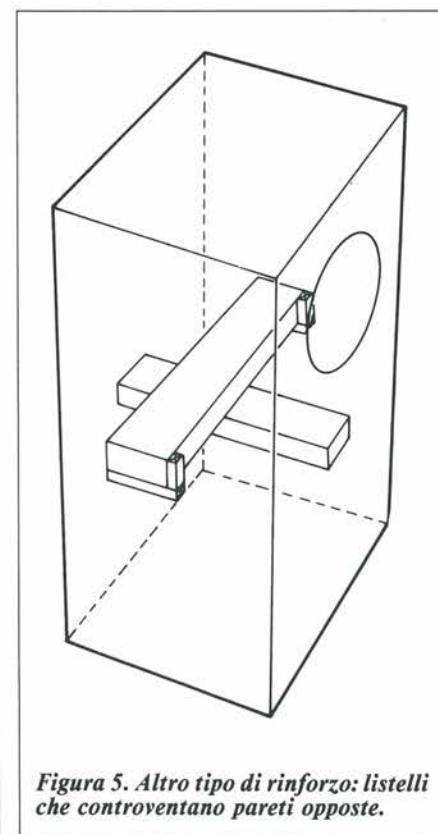



Figura 5. Altro tipo di rinforzo: listelli che controventano pareti opposte.

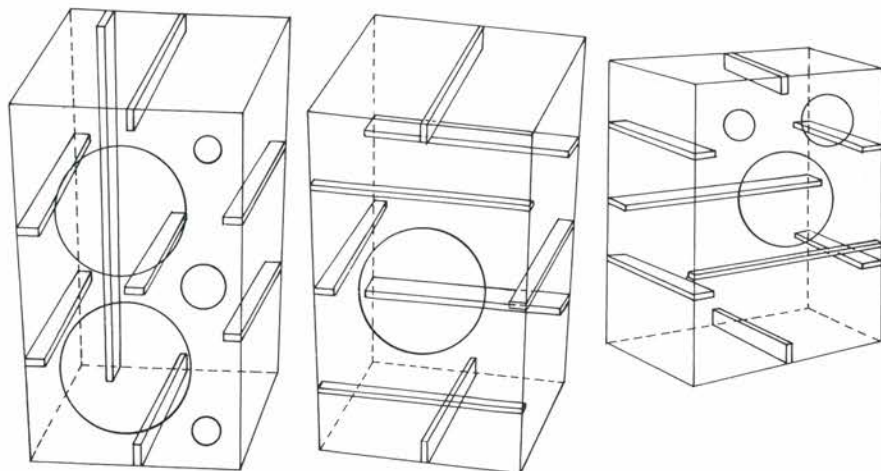



Figura 6. Esempi di rinforzi complessi adatti per casse di grandi dimensioni.

Figura 8. Schema del rivestimento fonoassorbente. Usare preferibilmente il poliuretano a cellule aperte con densità di 21 kg/m³. In alternativa usare la fibra di vetro.

Noi abbiamo realizzato la cassa nella versione CS 1 A a cui va la nostra preferenza per il frontale asportabile, che consente un migliore accesso all'interno. Abbiamo fissato il Woofer con gli speciali dadi che la KEF fornisce a corredo. Sconsigliamo invece di fissare il tweeter con le viti a legno allegate alla confezione. Meglio 3 viti a ferro (4 MA x20) con ranella e dado, come già indicato sul numero scorso per la copia della Rogers. La vera difficoltà incontrata è stata la collocazione del filtro crossover. Quello della KEF ha una forma rettangolare molto allungata e non può essere sistemato come sulla Rogers, per eccesso di ingombro. Certamente è stato fatto così in previsione di un montaggio tradizionale, sul fondo della cassa. Noi però lo volevamo ad ogni costo sul frontale, come sulla Rogers, per avere tutta la parte elettrica riunita sulla stessa tavoletta. Siamo perciò ricorsi ad un montaggio a sbalzo con due squadrette come si vede in Figura 9.
Con ciò non vogliamo influenzare i nostri lettori ai quali questa volta lasciamo maggior libertà per la loro realizzazione. Anche la KEF non dà indicazioni nella letteratura che allega, ponendosi quindi sullo stesso nostro atteggiamento di libera scelta. Non vogliamo poi dilungarci in particolari che ripetano quando già detto nel numero scorso. I due progetti di oggi sono una variazione sullo stesso tema con un gran numero di analogie.
Abbiamo visto dunque che i due progetti KEF (CS 1 A e CS 1) comportano casse identiche (ancorché costruite con tecniche diverse) e tweeter identici. I crossover, pur avendo una analoga disposizione circuitale, variano nei valori dei componenti (L, C, R) e ciò dipende da una progettazione effettuata con l'uso del computer strettamente correlata agli altoparlanti impiegati ed alla cassa. Per ciò che concerne il woofer, il B 110 B (della CS 1) appare, dall'esame delle caratteristiche come una versione migliorata del B 110 A (della CS 1 A, ispirata dalla Rogers). Il B 110 B accetta infatti maggiore potenza, e presenta differenze nei valori di massa mobile, frequenza di risonanza e fattore di merito.
Nella confezione del woofer l'hobbista troverà viti e speciali dadi per il montaggio e la guarnizione di tenuta. Quest'ultima serve solo nel montaggio dall'esterno (tipo CS 1) mentre non trova impiego nel nostro montaggio dall'interno (tipo CS 1 A). La confezione dei tweeter prevede anch'essa guarnizioni di tenuta (da usare!) e viti a legno per il fissaggio (che come già detto è meglio non usare). Esauriente e curata la letteratura fornita in allegato dalla KEF, che completa tutto quanto in questa sede avessimo dovuto eventualmente omettere.
Come esercizio finale sottoponiamo ai nostri lettori qualche considerazione sui due progetti qui presentati, alla luce dei parametri fondamentali trattati nella precedente puntata.
Ci pare innanzitutto che i tenici del KEF piuttosto che porsi due obbiettivi a due diversi livelli di qualità, si siano semplicemente posti due obbiettivi un pochino diversi. Abbiano cioè interpretato due variazioni sul tema (come già detto prima) con le seguenti diversità.
Nel progetto CS 1 A troviamo un woofer (B 110 A) meno disposto ad accettare

Figura 7. I due progetti KEF tra loro molto simili.
A sinistra il CS 1 A, che si ispira alla Rogers LS3/5A e monta il woofer dall'interno; a destra la CS 1, che si ispira alla KEF modello 101 e monta il woofer dall'esterno.

potenze elevate (15 V continui, 30 W musicali) ma con un Q_{TS} (fattore di merito totale) di 0,31 relativamente basso. Abbiamo di conseguenza un diffusore con Q_{TC} (sempre fattore di merito, ma del diffusore) e una f_C (frequenza di risonanza del diffusore) relativamente bassi che in termini acustici significa:

- risposta in frequenza più estesa verso il basso;
- note basse ben frenate, secche e precise, ma non enfatiche (curva con andamento "basso").
- ottima risposta ai transistori.

Nel progetto CS 1 troviamo invece un woofer (B 110 B) più disponibile alle potenze elevate (28 V continui, 50 W musicali), ma con un Q_{TS} più alto (0,33). Abbiamo di conseguenza un diffusore con Q_{TC} e f_C più alti, che in termini acustici significa:

- risposta in frequenza meno estesa verso il basso;
- note basse un po' meno frenate, ma più efficienti (curva con andamento più "alto");
- buona risposta ai transistori.

Riportando il tutto alla Rogers, ci sembra di capire che, tra le due, quella che più se ne avvicina sia proprio la CS1 (contrariamente alle premesse!). Ed è presto spiegato: la Rogers ha una cassa più piccola il che fa aumentare Q_{TC} ed f_C; ma allo stesso risultato giunge anche la CS1 con la versione "B" del woofer B 110.

Figura 9. (A) Il pannello frontale della nostra CS 1 A visto dall'interno. La tavoletta raduna tutta la parte elettrica: altoparlanti e crossover. Per quest'ultimo abbiamo dovuto trovare una sistemazione un po' anomala, rispetto alla Rogers originale (B)

TABELLA COMPARATIVA DEGLI ALTOPARLANTI

CARATTERISTICHE			KEF T27A	KEF B110A	KEF B110B
Meccaniche	Diametro esterno	mm	108	130	130
	Diametro bobina mobile	mm	20	26	26
	Foro per montaggio esterno	mm	84	111	111
	Foro per montaggio interno	mm	–	111	111
Elettriche	Impedenza nominale	ohm	8	8	8
	Potenza continua	VRMS	8	15	28
	Potenza musicale	W	100	30	50
	Sensibilità	db	80(1W)	96 (12,5 VRMS)	96 (V11,2 RMS)
	Gamma frequenze	Hz	1K - 40K	55-3,5K	55-3,5K
	Frequenza di taglio	Hz	3K min	–	–
	Induzione magnetica	T	1,2	1	1
	Flusso magnetico totale	μWb	215	580	580
Parametri di Small	Frequenza di risonanza f_S	H_2	1,2K	35	37
	Fattore di merito totale Q_{TS}		1,1	0,31	0,33
	Volume acustico equivalente V_{AS}	dm^3	–	23,6	23,6

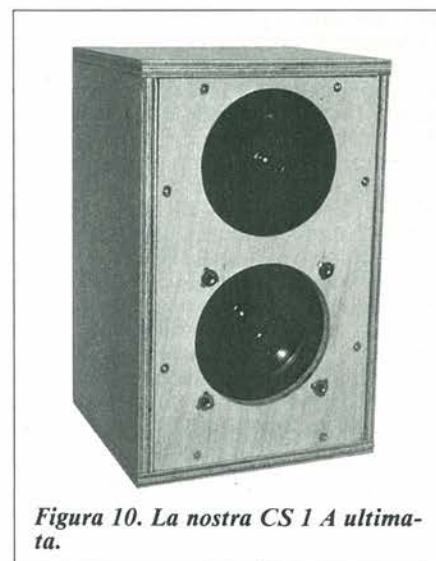



Figura 10. La nostra CS 1 A ultimata.

Figura 11. Il modulo dell'impedenza e la curva della risposta in frequenza della CS 1 A.

Sigle e prezzi dei modelli descritti sono i seguenti:

Kit CS 1 A
Tweeter T 27 A + Woofer B 110 A + Filtro DN 24:
lire 173.000

Kit CS 1
Tweeter T 27 A + Woofer B 110 B + Filtro DN 23:
lire 181.000

Le specifiche comuni ai due diffusori completi sono le seguenti:

Risposta in frequenza	85 Hz - 30 kHz ± 3 dB
Massima uscita	98 dB
Sensibilità	81 dB/W/m
Tipo di cassa	sospensione pneumatica
Frequenza di risonanza	70 Hz
Volume interno	8 dm^3
Impedenza nominale	8 ohm
Potenza musicale	50 W
Potenza continua minima	20 W
Dimensioni interne	291×176×156 mm
Dimensioni esterne	315×200×180 mm
Materiale	compensato o trucciolare 12 mm

I prodotti KEF sono distribuiti in Italia dalla ditta:

AUDIO 4&C srl
Via XXIX Maggio 217
20025 Legnano (MI)
Tel. (0331) 441033

Riteniamo a questo punto doverosa una precisazione sui due modi di esprimere la potenza applicabile a un altoparlante, con riferimento alla nostra tabella comparativa:
Potenza continua. È espressa dalla formula $P_C = V^2 : R$ dove V e la tensione RMS che può essere applicata all'altoparlante, senza sovraccarico termico della bobina mobile. Alle basse frequenze P_C può ridursi, a causa delle limitazioni imposte dal carico acustico, all'escursione del diaframma.
Potenza musicale. È la massima potenza indistorta con cui l'altoparlante – in unione al filtro crossover raccomandato – può funzionare in modo soddisfacente e sicuro, con un normale programma musicale, per un periodo di tempo prolungato.

Un Radiofaro Per Imparare A Trasmettere

Mai provato a costruire un trasmettitore? Ecco l'occasione buona per debuttare nell'etere senza delusioni: questa microstazione radio funziona sempre e al primo colpo, irradiando un segnale audio, facilmente riconoscibile, che potrete ricevere con una normale radiolina AM. E se volete far sentire anche la vostra voce...

di Fabio Veronese

Trasmettere. L'obiettivo più logico e più ambito di chi si sia appena innamorato della radio e muova i suoi primi passi con componenti, schemi e saldature. Ma, pur senza voler gettare acqua sugli entusiastici ardori dei neofiti, si deve dire che la realizzazione di un trasmettitore e, soprattutto, la sua corretta messa a punto non sono impresa da poco, anzi: man mano che ci si innalza con la potenza d'uscita e con la frequenza di lavoro, le cose diventano rapidamente assai complicate. La prima cosa da fare per cominciare a rendersi conto di come ci si debba muovere con questo genere di circuiti è perciò quella di prendere confidenza con un progetto non molto critico, e al tempo stesso perfettamente funzionante e, soprattutto, esemplificativo della struttura di un trasmettitore di maggiori prestazioni.

Il trasmettitore sperimentale che presentiamo nasce appunto con questo scopo. È in grado di irradiare un segnale della potenza di alcune centinaia di milliwatt sulla gamma delle Onde Medie, quanto basta per farsi sentire nel raggio di diverse centinaia di metri, modulato in ampiezza con una nota audio che lo rende facilmente individuabile tra i molti altri presenti in gamma. Per ascoltarlo, basta una normale radiolina tascabile AM o qualsiasi altro ricevitore predisposto per questa gamma. E, soprattutto, è economicissimo e facile da costruire: l'ideale dunque, per squattrinati cronici, imbranati irrecuperabili e... per l'esperto che voglia riscoprire il gusto dei primi esperimenti, magari a vantaggio del figlioletto appena toccato dal fascino dell'etere.

Il Progetto In Teoria

Compito essenziale di un trasmettitore è quello di generare un segnale radio alla frequenza voluta, che prende il nome di portante. La portante viene prodotta da un circuito che si chiama oscillatore: il segnale radio che è disponibile all'uscita di questo stadio risulta peraltro troppo debole per la maggior parte degli impieghi pratici, e perciò viene sottoposto ad altri circuiti che lo rafforzano, detti amplificatori a radiofrequenza, i quali poi lo avviano all'antenna trasmittente. In questo semplice progettino, non sono previsti stadi amplificatori a radiofrequenza: vi è solo oscillatore, che fa capo al transistor Q3. Si tratta di un tipico circuito amplificatore in configurazione a emettitore comune: le oscillazioni possono innescarsi perché tale elettrodo, invece di essere collegato direttamente a massa (negativo), fa capo a una presa intermedia sulla bobina L1, che determina insieme a C3 la frequenza di lavoro del tutto, centrata come si è detto nella gamma delle Onde Medie. Il resistore R4 polarizza correttamente la base, mentre R3

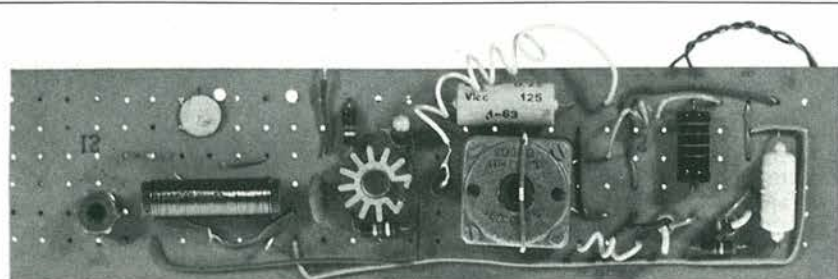
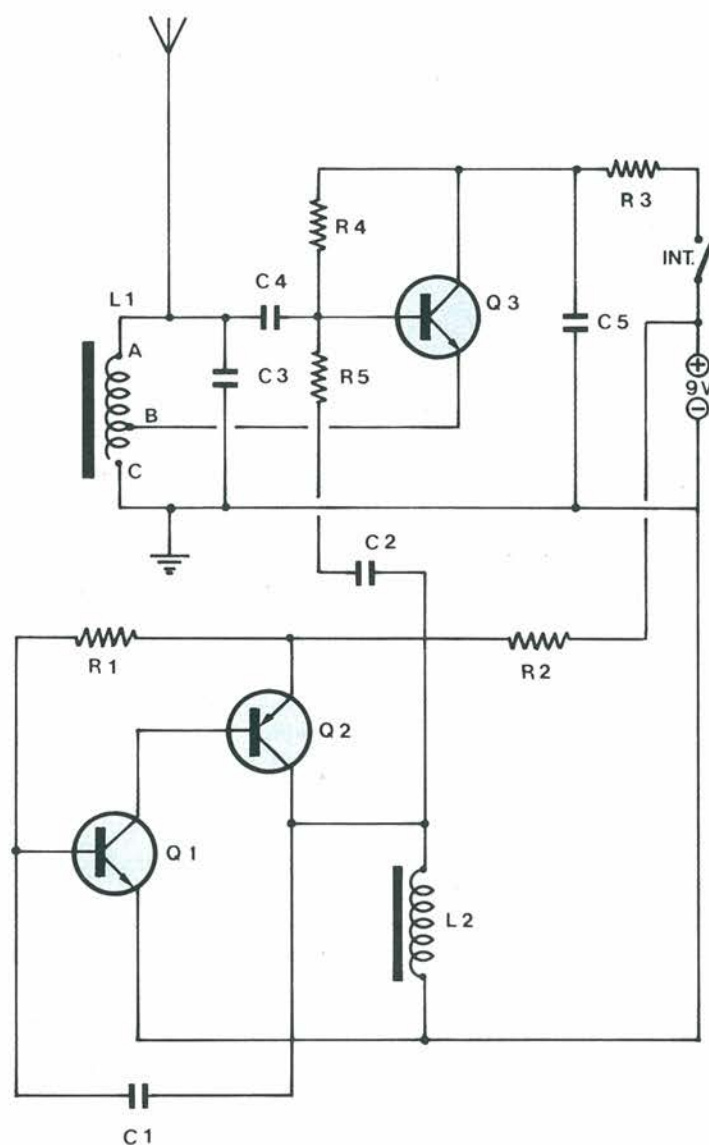



Figura 1. Lo schema elettrico del trasmettitore sperimentale per Onde Medie.

e C5 disaccoppiano lo stadio dall'alimentazione generale, impedendo in particolare il deflusso del segnale radio sul positivo. Se il circuito finisse qui, funzionerebbe ugualmente, ma il segnale radio così ottenuto non conterrebbe informazione alcuna. Perché una portante radio possa recare un segnale audio al ricevitore, occorre modularla. La modulazione di un segnale radio è un fenomeno fisico assai complesso, ma, in termini spiccioli, si può dire che esso consista nel sovrapporre delle informazioni audio (voce, musica, dati...) alla portante medesima, più o meno come si "sovrappone" a un camion la merce che deve trasportare. Ciò può essere fatto in diversi modi, ma il più semplice, detto modulazione d'ampiezza, consiste nel far variare istante per istante l'ampiezza della portante in funzione di quella del segnale audio che interessa trasmettere. Il segnale composto che risulta da quelo processo, detto inviluppo di modulazione, è proprio quello che viene trasmesso: il segnale audio di modulazione appare come ritagliato sui fianchi della portante.

Nel nostro caso, l'informazione audio viene fornita da un oscillatore audio impiegante due vecchi transistori al germanio. Sarebbe ovviamente stato possibile adottare generatori di altro tipo, ma si è preferito questo per la sua semplicità – lo stadio comporta infatti appena 6 componenti in tutto – e anche per il fatto che il segnale erogato ha una forma d'onda del tutto particolare, e perciò un timbro inconfondibile, immediatamente identificabile anche in presenza di interferenze. L'audiofrequenza viene prelevata, mediante C2, a un capo dell'induttore di carico L2 e, tramite R5, applicata alla base del transistor oscillatore. La debole tensione oscillante che in questo modo viene addotta alla base ne altera la polarizzazione e, di conseguenza, modifica con le sue variazioni il guadagno dello stadio e l'ampiezza del segnale radio che esso genera, e ciò era quel che si voleva. L'inviluppo di modulazione può ora essere ricavato da un capo del circuito oscillante e applicato a un'antenna, che nel nostro caso può essere costituita da una decina di metri di filo di rame isolato tesi all'esterno.

In Pratica

Per realizzare senza difficoltà il circuito del trasmettitore, ci si può procurare un'ampia basetta preforata su cui assemblare il tutto senza problemi di spazio e poter eventualmente modificare il montaggio se necessario, cosa questa poco fattibile con un circuito stampato tradizionale.

I componenti, se già non sono disponibili nel laboratorio domestico, possono essere acquistati senza difficoltà, tenendo

Elenco Dei Componenti

Semiconduttori:
Q1: AC127 o equivalente
Q2: AC132 o equivalente
Q3: 2N5320, non sostituire.

Resistori:
R1: 270 kΩ
R2: 330 Ω
R3: 100 Ω
R4: 39 kΩ
R5: 22 kΩ

Condensatori:
C1: 47 nF
C2: 220 nF
C3: 330 pF, ceramico NPO
C4: 1 nF, ceramico
C5: 4,7 nF, ceramico

Induttori:
L1: 60 spire filo rame smaltato 0,5 mm avvolte serrate su cilindro di materiale isolante del diametro di 8-10 mm; presa alla 15ma spira da massa.
L2: induttore telefonico da 50 mH o più, oppure bobina di linearità o di correzione per TV.

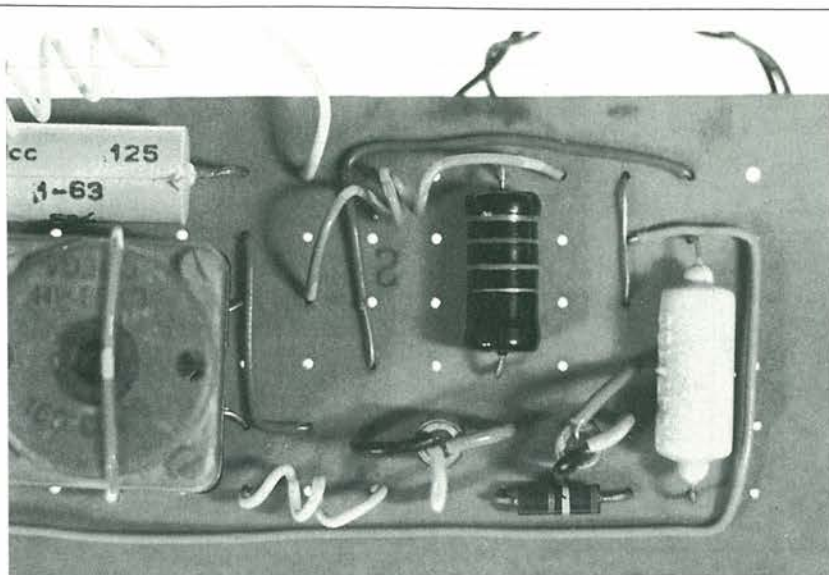



Figura 2. Cablaggio della sezione del generatore di nota. A destra, è visibile il condensatore C1 che determina la frequenza del segnale audio generato. Al centro i due transistor e, sopra, il resistore di disaccoppiamento R2. Si noti anche, a sinistra, il grosso induttore di carico dell'oscillatore L2: si tratta di un elemento del surplus che può essere sostituito con altri analoghi.

presente che i due transistori al germanio possono essere sostituiti con ogni loro equivalente e che il valore dell'induttore L2 non è critico, dunque risulta possibile impiegare qualsiasi avvolgimento abbastanza cospicuo. L'altra bobina, L1, deve invece essere avvolta secondo le specifiche date nell'elenco dei componenti: non si tratta comunque, anche in questo caso, di un componente particolarmente critico. In sede di assemblaggio, si dovrà prestare una certa attenzione alla qualità delle saldature, evitando nel contempo di surriscaldare i transistori. A lavoro effettuato, si procederà ad un'attenta revisione di tutti i collegamenti allo scopo di verificarne la correttezza rispetto allo schema elettrico e l'efficienza: a tale scopo, si solleciteranno con una pinza a becco tutti i conduttori filari controllando che le rispettive saldature non tendano a cedere, ed eventualmente rifacendole.

Si Usa Così

Il minitrasmettitore OM potrà essere alimentato con qualsiasi tensione compresa tra 6 e 18 volt circa, mediante un piccolo alimentatore stabilizzato, da preferirsi senz'altro alle pile. Data tensione, ci si avvicinerà all'apparecchio con una radiolina in Onde Medie accesa, agendo sulla sintonia fino a poter ascoltare il segnale emesso: si tratta di un "beep" continuo dalla tonalità piuttosto bassa e dal timbro stridente.
Ci si allontanerà ora lentamente dal trasmettitore: se la ricezione dovesse cessare subito, significa che ci si è sintonizzati su un'armonica della vera frequenza di oscillazione del circuito. Occorrerà dunque agire sulla sintonia fino a poter ritrovare l'emissione che, collegando un'antenna esterna, dovrebbe essere udibile per alcune centinaia di metri. Volendo cambiare frequenza, basterà sostituire C3 con un variabile da 300-500 pF massimi.

Figura 3. Particolare del circuito accordato che governa lo stadio RF. In primo piano la bobina L1 e, più in alto, il relativo condensatore di accordo C3. A sinistra, la presa d'antenna.

Elenco Dei Componenti

Semiconduttori
TR1: BC209 o equivalente
TR2: BC207 o equivalente
TR3: 2N1711 o equivalente

Condensatori:
C1: 4,7 μF - 12 VI, elettrolitico
C2: 4,7 μF - 12 VIn elettrolitico
C3: 330 pF
C4: 330 pF
C5: 100 μF - 16 VI, elettrolitico
C6: 100.000 pF
C7: 100 pF
C8: 6/80 pF, compensatore
C9: 220 pF
C10: 100.000 pF
C11: 4.700 pF

Resistenze:
R1: 10.000 Ω, trimmer
R2: 470.000 Ω
R3: 1.000 Ω
R4: 68 Ω
R5: 220 Ω
R6: 3.300 Ω
R7: 100 Ω

Varie
L1: bobine di ricambio su ferrite per ricevitori in Onde Medie
Alimentazione: 13,5 Vcc

Figura 4. Questo trasmettitore, strutturalmente quasi identico a quello presentato, consente un'ottima modulazione d'ampiezza del segnale generato. Collegando un microfono dinamico all'ingresso BF, si potrà far sentire la propria voce.

Per Trasmettere In Fonia

Il trasmettitore presentato in queste pagine è in grado di irradiare esclusivamente un segnale modulato con una nota continua. Utilizzando uno schema simile, e appena un po' più complicato, ci si può mettere in grado di trasmettere voci e suoni proprio come accade nei veri apparati radiotrasmittenti.

Il principio di funzionamento (Figura 4) non varia molto: nello stadio di alta frequenza la reazione è ottenuta dal circuito di collettore anziché da quello di emettitore, e il circuito di sintonia è accordato in serie invece che in parallelo. Al posto dell'oscillatore di nota, vi è un amplificatore audio a 2 stadi che funge da modulatore: il segnale viene applicato alla base del transistor oscillatore RF tramite il resistore R6, come si è visto in precedenza. Collegando all'ingresso audio una capsula microfonica di tipo magnetico, come il microfono di un registratore mono a cassette o l'auricolare di una vecchia cuffia, si potrà irradiare nell'etere la propria voce. Volendo alterare la frequenza di emissione, basterà agire sul C8. ■

Videoregistrazioni: Sonoro Perfetto

Anche la tua videoteca casalinga può disporre di un sound perfettamente equilibrato e suggestivo come quello dei film: questo progetto, neutralizzando temporaneamente il controllo automatico di volume, ti consentirà di liberare tutta la tua creatività in fatto di effetti sonori,mixaggi, sfumature...

a cura di Alberto Monti

Quando deve essere aggiunto un commento musicale alle registrazioni video, il dispositivo di controllo automatico di livello si dimostra spesso dannoso. La brezza viene trasformata in uragano e le parti musicali "forti" vengono "spianate". In queste situazioni, viene in aiuto questo piccolo circuito, che può anche essere utilizzato per i registratori a cassette con regolazione automatica del livello di incisione.
Allorché viene aggiunto, in un secondo tempo, il commento musicale delle videoregistrazioni, il regolatore automatico del livello di incisione si dà infatti molto da fare: i piccoli rumori vengono "esaltati", mentre le parti più vivaci della musica perdono la loro efficacia.
Naturalmente, il funzionamento di questo dispositivo può anche essere escluso, "eludendo" in qualche modo l'automatismo e permettendo così di operare anche con i livelli molto bassi. Nella maggior parte dei registratori, questo livello si trova al di sotto dei 0,35 mV. Poiché la sezione audio dell'apparecchio ha un'immunità al rumore di soli 40 dB, non vogliamo che una bassa tensione d'ingresso venga più sacrificata.
Un segnale a 20 kHz simula un segnale utile: con l'aiuto di una nota supplementare con questa frequenza, che viene registrata sulla pista audio insieme al segnale utile, sarà possibile influire sul livello registrato. A causa della bassa velocità del nastro, la nota a 20 kHz non verrà naturalmente registrata. Quanto più elevato sarà il livello di questo segnale a 20 kHz, tanto più ridotto potrà essere il volume della voce o della musica registrate.
La nota a 20 kHz rappresenta, per così dire, il livello del 100% verso il quale tende il dispositivo di regolazione automatica. Se questo livello è, per esempio, di 0,2 V, una nota che abbia un'ampiezza di 0,08 V verrà registrata soltanto con il 40% del livello totale.
Adottando alcune precauzioni, il primo esperimento è stato effettuato con il dispositivo illustrato in Figura 1. Con una nota a 20 kHz di livello tanto elevato potranno aver luogo disturbi nella resa acustica (per esempio un peggioramento del fattore di distorsione, sgradevoli segnali dovuti alla differenza tra le frequenze, e simili), nel caso l'amplificatore raggiunga la zona non lineare della sua caratteristica.
Gli esperimenti hanno dato però un buon risultato, almeno per quanto riguarda il videoregistratore utilizzato. Con il dispositivo abbiamo potuto influenzare ampiamente il livello di registrazione, senza manomettere il registratore stesso (questo metodo ha avuto successo anche con i semplici registratori a cassette, che spesso sono muniti di un regolatore automatico di incisione non escludibile).

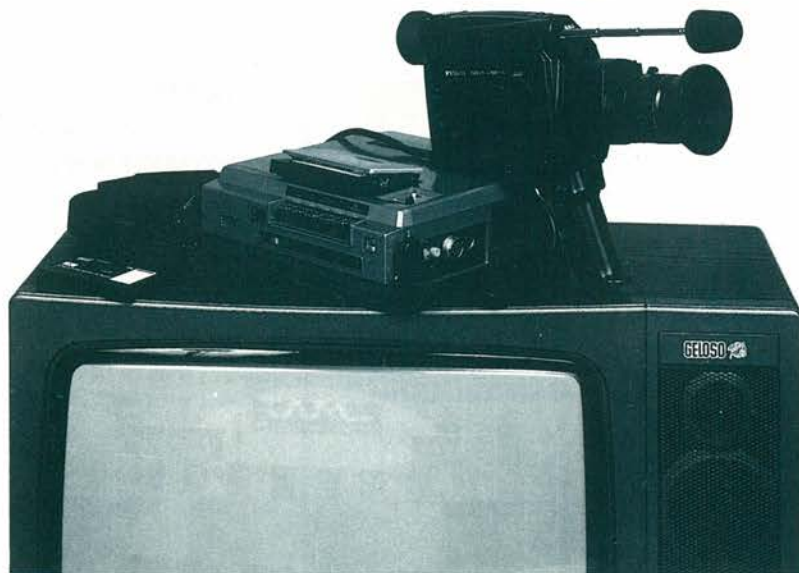
Disponendo di un piccolo banco di miscelazione, non sarà necessario il dispositivo di Figura 2, ma il segnale a 20 kHz potrà essere applicato ad uno degli ingressi del mixer, per influenzare con questo il volume. Il regolatore del livello di incisione avrà comunque un effetto invertito, cioè quando verrà spostato verso l'alto, il volume diminuirà.

Il circuito di Figura 2, che rappresenta un "mini-mixer", contiene un generatore a 20 kHz. I due transistori rappresentano un multivibratore, che produce una tensione ad onda rettangolare. Il filtro passa-basso, collegato all'uscita di questo oscillatore e formato dai tre condensatori da 1,2 nF, elimina in modo efficace tutte le armoniche, in modo che l'amplificatore che segue (IC1) possa lavorare con la sola onda fondamentale sinusoidale.
I tre segnali applicati ad IC1a vengono miscelati in un circuito sommatore e poi inviati all'ingresso audio del videoregistratore. Nel caso di due diverse sensibilità d'ingresso è previsto anche un partitore di tensione. Mediante trimmer collegati agli ingressi, il campo di regolazione dei canali potrà essere spostato in modo da poter intervenire su di essi con facilità.
Il piccolo circuito potrà essere montato senza difficoltà su una basetta preforata. Chi preferisce utilizzare un circuito inciso, potrà impiegare la serigrafia illustrata in Figura 3, montando i componenti secondo le indicazioni della Figura 4.
Il circuito viene alimentato con due batterie a blocchetto da 9 V. La massa del circuito viene prodotta mediante IC2. Questa soluzione presenta il vantaggio di garantire una scarica uniforme delle due batterie. Se il dispositivo viene adoperato spesso, sarà opportuno fare l'investimento di un piccolo alimentatore. ■

Figura 1. La prima disposizione di prova per mettere fuori servizio la regolazione automatica del livello di incisione dei videoregistratori.

Figura 2. Un mini-mixer con generatore integrato a 20 kHz viene collegato all'ingresso audio del videoregistratore, in modo da poter aggiungere un segnale ausiliario. Come hanno dimostrato gli esperimenti, il dispositivo funziona anche con i registratori audio provvisti di regolazione automatica del livello di incisione.

Figura 3. Il circuito stampato facilita il montaggio.

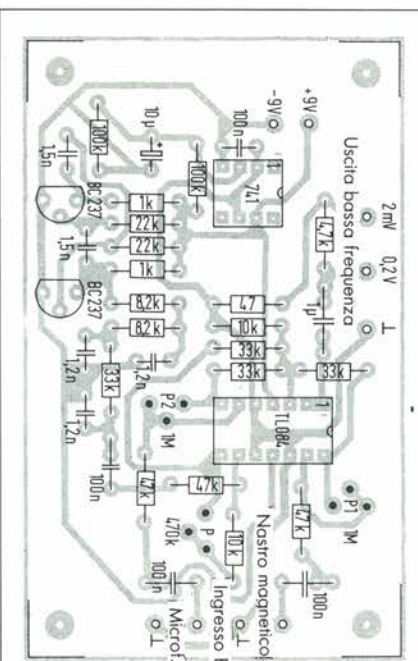



Figura 4. Disposizione dei componenti sul circuito stampato. Occorre solo osservare che i due circuiti integrati ed i transistori dovranno essere saldati con le polarità indicate.

Costruisci Il Tuo Biorivelatore

Nel corpo umano come in un computer, i vari "circuiti" nervosi comunicano con l'unità centrale, il cervello, mediante impulsi elettrici. Questi segnali, dunque, ci attraversano in continuazione, e la loro natura – frequenza, ampiezza, forma d'onda – varia con le condizioni psicofisiche. Questo sensazionale dispositivo consente di visualizzarli tutti all'oscilloscopio.

a cura di Roberto Panzi

Medicina ed elettronica – due diverse discipline con uno scopo comune: facilitare e rendere più gradevole la vita dell'uomo. Per raggiungere questa meta, l'elettronica aiuta la medicina. Le tensioni elettriche che si sviluppano nel corpo umano possono essere amplificate mediante uno speciale circuito e rese visibili sullo schermo di un oscilloscopio.
La fisiologia è la scienza che studia i processi vitali, e permette di ricavare informazioni circa il modo in cui, nel corpo umano, si formano tensioni elettriche. A differenza dei conduttori metallici, nei quali la conduzione è assicurata dagli elettroni, nei tessuti del corpo umano (muscoli, pelle, connettivi, eccetera) l'elettricità viene trasportata da atomi elettricamente carichi, cioè da ioni. Con l'acqua, che si trova all'interno ed intorno alle cellule, si forma un cosiddetto elettrolita, che conduce debolmente l'elettricità, come potrebbe fare una soluzione di sale da cucina.
Prendiamo ora una batteria: ai suoi poli può essere misurata una tensione, perché in corrispondenza al polo negativo c'è una concentrazione di elettroni, mentre in corrispondenza al polo positivo c'è una rarefazione. Lo stesso vale anche per la tensione in un tessuto corporeo, solo che in questo caso si tratta degli ioni potassio, con carica positiva, che si trovano per esempio all'esterno di una cellula nervosa, e delle molecole organiche con carica negativa all'interno della stessa cellula nervosa (Figura 1a). Appare così una tensione di riposo, la cui polarità può essere però invertita da un'eccitazione esterna proveniente da una cellula vicina (Figura 1b). Questa inversione di polarità, che può anche propagarsi ad altri nervi o cellule muscolari, si chiama "potenziale di attività". I processi biofisici nei tessuti umani sono naturalmente più complicati di quelli qui descritti. Chi volesse saperne di più potrà leggere le pubblicazioni specializzate.

Tensioni Biologiche, Come Rilevarle

Per chi non è medico potranno rivelarsi interessantissime le tensioni sviluppate

dall'attività del cuore (elettrocardiogramma = ECG) e le tensioni dovute all'attività dei muscoli (elettromiogramma = EMG). In entrambi i casi, le tensioni sviluppate non vengono misurate direttamente sul cuore e rispettivamente sui muscoli, ma sulla pelle.
I tessuti frapposti rappresentano appunto un elettrolita, e pertanto è senz'altro possibile effettuare una misura sulla pelle. Occorre però fare attenzione al fatto che il segnale misurato non proviene da una singola cellula del muscolo cardiaco o scheletrico, ma da molte cellule contemporaneamente. In entrambi i casi viene misurato un potenziale somma,

Figura 1. Grazie agli ioni, appaiono tensioni elettriche nel corpo umano. a) Gli anioni ed i cationi formano un potenziale elettrico, paragonabile a quello di una batteria; b) potenziale a riposo ed in attività della membrana cellulare.

che è molto diverso dal potenziale di attività prelevato direttamente. Tutte le più importanti particolarità sono tuttavia ben visibili sull'elettrocardiogramma.
Un bioamplificatore di buona qualità deve corrispondere ai seguenti requisiti:

- Elevata resistenza d'ingresso (superiore ad 1 Mohm).
- Ingresso differenziale ed elevata immunità alla frequenza di 50 Hz.
- Minimo guadagno 100 volte, in quanto il livello del segnale è spesso inferiore ad 1 mV.
- Sicurezza elettrica per la persona sottoposta ad analisi.

In Figura 2 è illustrato un adatto circuito. IC1 è collegato come amplificatore differenziale e presenta resistenze d'ingresso di 10 Mohm (R2), e rispettivamente di 20 Mohm (R1+R4). R2 ed R1 proteggono, insieme alle due coppie di diodi Zener, il paziente dai danni causati da un'eventuale scarica elettrica. Nel campo della conduzione, il guadagno di IC1 è pari a circa 100. Per quanto R2 ed R1 siano di valore elevato, questo guadagno risulta possibile se R3 non viene collegata direttamente all'uscita dell'amplificatore operazionale, ma in modo da formare un partitore di tensione. Vale la stessa formula usata per il calcolo del guadagno di un amplificatore operazionale non invertente:

$$V = (R5/R6) + 1$$

C3 e C4 formano, con le resistenze collegate in parallelo, filtri passa-basso del primo ordine, con frequenza limite di 160 Hz, e servono principalmente ad eliminare il rumore. C1/R2 e C2/R1 formano filtri passa-alto del primo ordine, con frequenza limite di 1,6 Hz. Essi eliminano le tensioni continue e le tensioni alternate a bassa frequenza, causate dalla superficie di contatto tra la pelle e l'elettrodo.

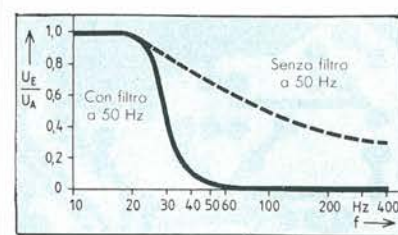



Figura 3. Risposta in frequenza dell'amplificatore. Il filtro a 50 Hz sopprime il ronzio indotto dai campi a tensione di rete.

La seconda parte del circuito è un filtro ad arresto di banda a doppio T accordato, che elimina il ronzio a 50 Hz, con una pendenza di circa 24 dB/ottava ed una frequenza limite di 25 Hz (Figura 3). Il rapporto tra R9 ed R10 determina la pendenza del filtro; il guadagno di questo stadio è unitario. IC3 amplifica ancora il segnale di un fattore 10. È possibile se necessario prelevare, in A2, un segnale audio ed applicarlo ad un amplificatore finale.
IC4 fornisce una tensione di alimentazione simmetrica. Per motivi di sicurezza, questo circuito deve essere alimentato esclusivamente a batteria, in quanto nessuno degli alimentatori esistenti garantisce l'assoluta sicurezza!
L'amplificatore deve essere montato sul circuito stampato illustrato in Figura 4 (disposizione dei componenti in Figura 5) e poi inserito in un astuccio metallico. Per il collegamento degli elettrodi deve essere usato un cavetto microfonico a tre conduttori in un unico schermo, lungo circa 2 metri. Una delle estremità del cavo può essere direttamente saldata alle uscite sul circuito stampato, oppure potrà essere usata una spina jack con presa. La calza di schermo ed uno dei conduttori del cavo verranno collegati alla massa dell'apparecchio. I due conduttori restanti devono essere collegati agli ingressi E1 ed E2 dell'amplificatore differenziale.

Figura 2. Preamplificatore per segnali biologici. Per motivi di sicurezza, il circuito dovrà assolutamente essere alimentato a batteria, mai con un alimentatore dalla rete! Ad A1 verrà collegato un oscilloscopio per la visualizzazione delle curve, mentre A2 potrà pilotare un amplificatore d'uscita a bassa frequenza.

Come Collegarlo Al Corpo

dell'amplificatore viene stabilito mediante elettrodi. A questo scopo è necessario ottenere la minima resistenza di contatto possibile tra pelle ed elettrodo. Come elettrodi potranno essere usate piastrine ramate per circuiti stampati da circa 2x5 cm, che devono essere stagnate usando il saldatore. Uno di questi elettrodi dovrà poi essere saldato all'estremi-

Figura 4. Circuito stampato per il montaggio del dispositivo.

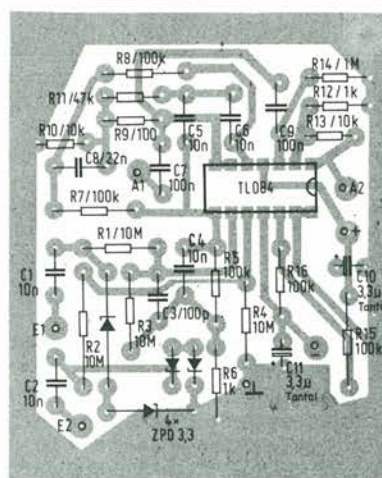



Figura 5. Disposizione dei componenti sul circuito stampato. Dopo il montaggio, la basetta dovrà essere inserita in un astuccio metallico per la schermatura contro i campi di disturbo.

tà di ciascuno dei due cavetti. Tra l'elettrodo e la pelle dovrà essere interposto un sottile strato di cotone idrofilo imbevuto di soluzione salina. Lo speciale gel per elettrodi impiegato in medicina è più efficace ma più costoso (potrete acquistarlo nei negozi di articoli sanitari). Gli elettrodi dovranno essere applicati su zone della pelle il più possibile prive di peli, e fissati mediante cerotto o nastro adesivo.

All'uscita A1 dell'amplificatore di segnali biologici dovrà essere collegato un oscilloscopio, poiché uno strumento ad indice presenterebbe un'inerzia eccessiva. Dato che saranno certamente pochi i nostri lettori che hanno a disposizione un oscilloscopio ad elevata persistenza od addirittura a memoria, l'apparecchio deve essere regolato con molta precisione quando si voglia avere un'immagine significativa. Nel caso insorgano problemi, dovrete iniziare modificando la regolazione dell'oscilloscopio, prima di attribuirne la causa alla regolazione dell'amplificatore. La messa a punto del dispositivo dovrà essere effettuata secondo il seguente ciclo:

- Trigger automatico (positivo o negativo)
- Accoppiamento d'ingresso in c.a.
- Raggio al centro dello schermo
- Possibilità di regolazione del raggio ad alta intensità
- Deviazione verticale 50 mV/cm (ECG) oppure 100 mV/cm (EMG)
- Deviazione orizzontale 500 ms/cm oppure 200 ms/cm (ECG)

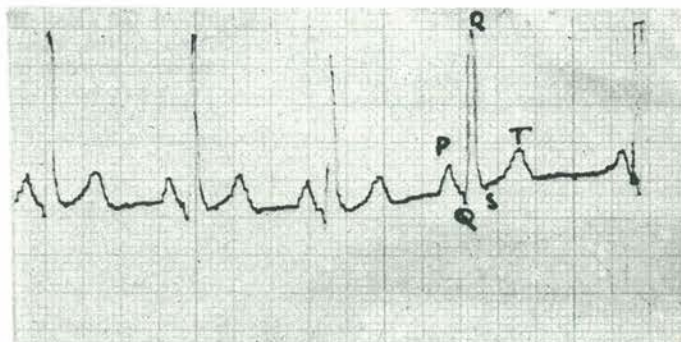
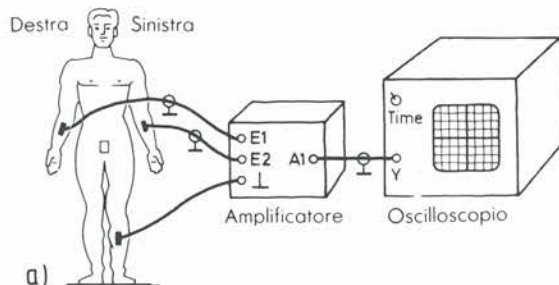



Figura 6. Rilievo di un elettrocardiogramma (ECG). a) disposizione sperimentale; b) ECG prodotto da una penna scrivente veloce Y/t. Le singole onde sono designate con la nomenclatura in uso.

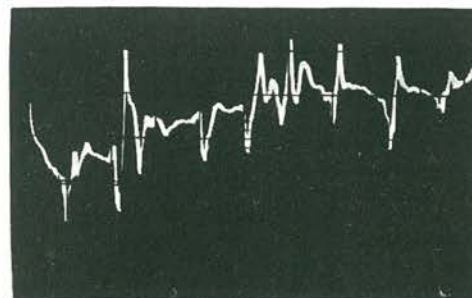
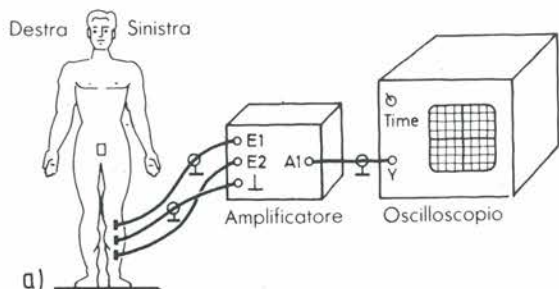



Figura 7. Rilievo di un elettromiogramma (EMG). a) Posizionamento degli elettrodi; b) schermo dell'oscilloscopio.

– Deviazione orizzontale 20 ms/cm per l'EMG.
Per le deviazioni orizzontali (asse dei tempi) e quelle verticali sono stati dati evidentemente valori indicativi, e potranno essere modificati a volontà.
Dopo aver regolato correttamente l'oscilloscopio, potete passare alla Figura 6a. Il prelievo del segnale per l'ECG può essere effettuato in diversi modi. Le maggiori ampiezze si ottengono appoggiando gli elettrodi sul petto, grazie alla massima vicinanza rispetto al cuore, oppure gli elettrodi stessi potranno essere fissati alle gambe od alle braccia. Il metodo più vecchio e più noto per effettuare il prelievo dalle estremità è quello di Einthoven, che ora impiegheremo. Il cavo di massa verrà collegato al polpaccio della gamba sinistra, E2 con il relativo elettrodo all'avambraccio sinistro ed E1 all'avambraccio destro.
Dovrete ora sedervi comodamente e rilassati, oppure stendervi su un divano. Sull'oscilloscopio dovrebbe apparire una traccia analoga a quella della Figura 6b. Sono riconoscibili diverse punte, contrassegnate dalle lettere da P a T. La punta più alta, detta onda R mostra che le cavità principali del cuore si contraggono simultaneamente. Tutte le altre punte possono presentare ampiezze molto ridotte oppure non essere affatto visibili, ed indicano la contrazione degli atrii e rispettivamente la dilatazione dei ventricoli. Se l'oscillogramma non risultasse del tutto soddisfacente, potrete scambiare la posizione dei cavetti. Osservate inoltre come varia l'ECG con una respirazione regolare oppure dopo 20 flessioni sulle ginocchia.
Quando viene rilevato l'ECG su un individuo non sufficientemente rilassato, osserverete la predominanza dell'elettromiogramma (EMG), che rappresenta le tensioni sviluppate dalla contrazione dei muscoli.
Applicate ora gli elettrodi alla parte inferiore della gamba (Figura 7a). Se muovete la gamba od anche il piede, dovreste poter osservare un segnale analogo a quello di Figura 7b. A differenza dell'ECG, l'EMG è di difficile interpretazione: a questo scopo sarebbero necessarie complicate tecniche di disposizione degli elettrodi; l'unico fatto che è possibile verificare è che la contrazione dei muscoli genera correnti elettriche.

Per Impiegarlo Bene

I segnali biologici sono certo le grandezze più problematiche per i non esperti. Quindi non scoraggiatevi se i primi tentativi non hanno successo. La causa principale può essere un cattivo contatto degli elettrodi con la pelle: osservate comunque le istruzioni date in questo articolo, che sono state ben collaudate in pratica.

■

SERVIZIO CIRCUITI STAMPATI

A pag. 10 sono pubblicate le istruzioni per l'acquisto del circuito stampato di questo articolo

PREZZO L. 2.000 N° CODICE P6

Fotografare Col Sincroflash Acustico

Uno schiocco, e il lampo scatta. Se vuoi immortalare un bicchiere mentre va in frantumi o una pallottola che raggiunge il suo bersaglio, questo è il progetto che fa per te!

a cura di N. Bandecchi

Ciò che accade nel buio interessa molti. Nel caso dei fotografi, questa curiosità è quasi sempre lecita. Non attendetevi che questo dispositivo di scatto per flash sia adatto per catturare sulla pellicola la vostra bella vicina: vedrebbe subito da dove viene il lampo e potrebbe reagire in modo sgradevole. No, questo apparecchio può fare di meglio: potrete fotografare un proiettile di fucile che colpisce una lampadina, una goccia che cade e molti altri soggetti che hanno dato fama all'opera di tanti fotografi professionisti.
C'è però un piccolo inconveniente: il dispositivo attiva soltanto il lampo, e perciò dovrete lavorare ad "otturatore aperto" e nella completa oscurità; la macchina fotografica deve essere montata su un treppiede, con la distanza ed il diaframma regolati, prima di aprire l'otturatore (posizione "T"). Dopo aver scattato la prima foto, chiudere immediatamente l'otturatore, accendere la luce, far avanzare la pellicola e poi prepararsi per la prossima foto...

Chi sta attento e tiene gli occhi fissi, potrà forse osservare, durante il lampo (che dura da 20 microsecondi ad 1 millisecondo = 1/50.000 s... 1/1000 s), l'immagine che verrà impressa sulla pellicola.

Che Cosa Occorre

Avendo già a disposizione la macchina fotografica ed il lampeggiatore elettronico, tutto il resto potrà essere benissimo autocostruito. Poiché vogliamo ottenere una commutazione attivata dal suono, avremo bisogno di un microfono, di un amplificatore, di un correttore di forma e di un ritardatore degli impulsi, nonché di un interruttore; per quest'ultimo scopo sarà preferibile scegliere un tiristore.
Il ritardo è necessario perché il suono ha una velocità finita e percorre in un secondo 340 metri: questa è una distanza nella quale sono comprese sia la portata del lampo che la sensibilità del microfono. Il motivo per il quale è necessario questo ritardo, lo scoprirete presto durante l'applicazione pratica: forse sarà opportuno che la foto venga scattata solo alcuni millisecondi dopo la rilevazione del segnale acustico, ed anche in questo caso vale il vecchio detto che la pratica è meglio della grammatica.
Osserviamo ora per un istante lo schema elettrico (Figura 1) ed il diagramma degli impulsi (Figura 2).
IC1 amplifica il segnale che proviene dal microfono a condensatore di elettrete, fino alla limitazione dei picchi, cosicché

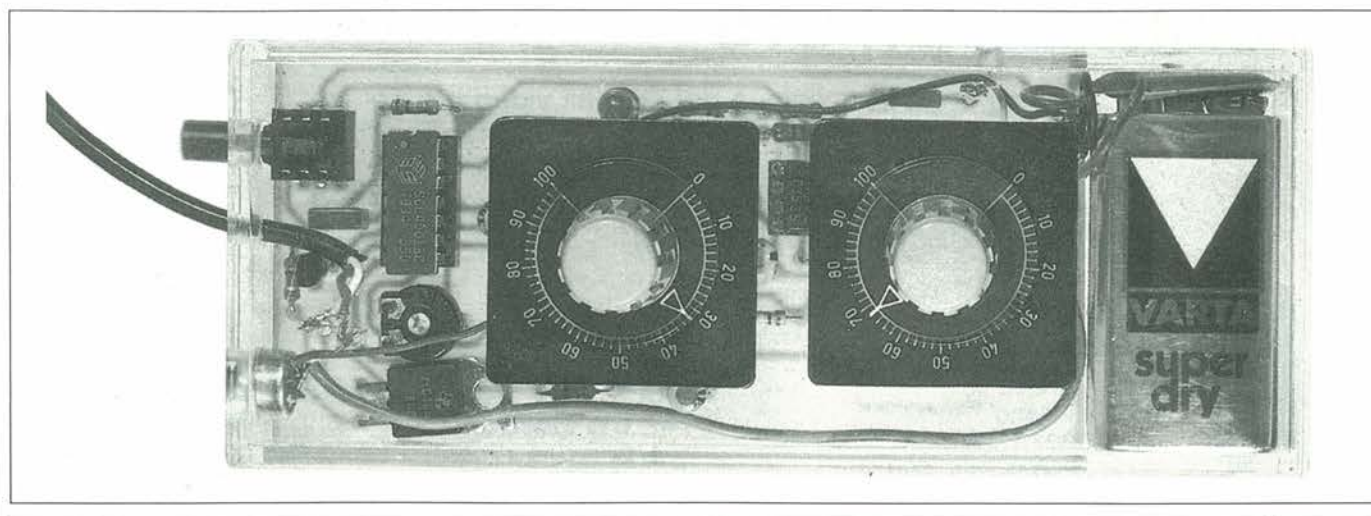
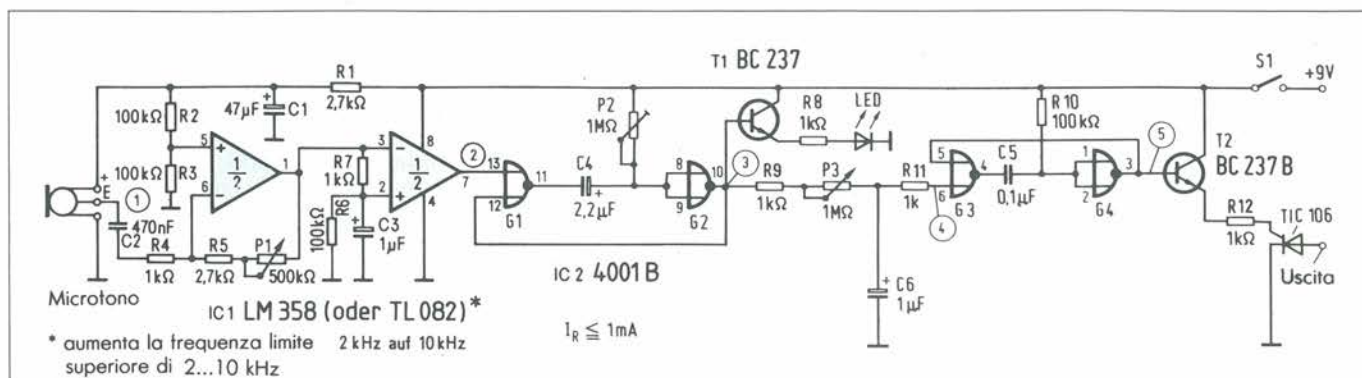



Figura 1. Il segnale acustico che fa scattare il circuito viene convertito in un segnale elettrico, amplificato e trasformato in un impulso. Questo impulso viene ritardato e produce un secondo breve impulso, che a sua volta fa scattare il flash, tramite il tiristore.

all'uscita appare un segnale ad onda rettangolare. Con P1 è possibile evitare che impulsi di disturbo possano attivare il lampo. Il primo fronte di commutazione positivo della tensione d'uscita attiva il successivo monostabile (formato da G1 e G2), il quale fa in modo che risulti disponibile un'energia sufficiente a caricare il successivo circuito di ritardo, formato da P3 e C6, fino ad un livello tale da far basculare il secondo monostabile, anche per poter osservare bene l'accensione del LED durante la ripresa. È inoltre possibile evitare che, ad un successivo rumore, il lampo si accenda prematuramente. Avviso: attenzione alle doppie esposizioni, perché i moderni lampeggiatori elettronici si accendono immediatamente quando sono attivati, e poi si ricaricano molto presto: questo fatto ha comunque meno importanza per i lampeggiatori con elevati numeri guida.
Quando si voglia fotografare un proiettile di fucile che colpisce una lampadina, non sarà necessario ritardare l'impulso; il piccolissimo ritardo che occorre in questo caso, potrà essere ottenuto allontanando il microfono dalla sorgente sonora. Il suono percorre 34 cm in un millisecondo, mentre un proiettile di fucile con velocità iniziale di 1200 m/s arriva nello stesso tempo ad una distanza di 1,2 metri. Non si tratta naturalmente di valori precisi, ma di ordini di grandezza, perciò sarà sempre necessario effettuare alcuni esperimenti. Per fotografie di questo genere dovrà essere neutralizzato C6 (utilizzando per esempio un interruttore).
Ed ora torniamo alla descrizione del funzionamento: solo quando C6 è carico a sufficienza, il secondo monostabile commuta per la durata di 7 millisecondi, sufficiente ad accendere il tiristore TIC106 tramite T2, che è un inseguitore di emettitore collegato come amplificatore di corrente. Questo tiristore forma l'interruttore per il lampo elettronico, al quale dovrà essere collegato mediante un connettore.

Si Realizza Così

Questo dispositivo può anche essere montato in un astuccio trasparente. Per il montaggio dei componenti sul circuito stampato non ci sono difficoltà, purché si faccia attenzione alla corretta disposizione dei diversi elementi: circuiti integrati inseriti a rovescio non saranno quasi mai riutilizzabili dopo aver dato corrente, e questi sono proprio i componenti più costosi.
Con una corrente a riposo di 1 mA, la batteria da 9 V dovrebbe durare circa 100 ore, qualora vi siate scordati di aprire l'interruttore del flash. È anche possibile alimentare il dispositivo dalla rete, collegando all'uscita dell'alimentatore un condensatore da 47 microF.

Funziona Anche Alla Luce

La vostra istantanea non è riuscita con il metodo descritto nell'articolo? Niente paura: è stato dimostrato che il nostro attivatore per flash è ottimamente in grado di far scattare anche macchine fotografiche a pilotaggio elettronico, purché dispongano di un connettore per azionamento a distanza.
La Contax 139, per esempio, non solo dispone di questo connettore, ma anche di un flash elettronico con cavo di prolunga. Per quanto riguarda il tiristore del nostro azionatore automatico, è indifferente il carico che deve commutare, e perciò la fotografia riuscirà ottimamente, anche se sono necessari molti esperimenti, tra l'altro a motivo dello scatto ritardato dello specchio ribaltabile.
Per la ripresa della caduta di una goccia, sarà necessario evitare scatti multipli quando alla macchina è collegato il "winder" (dispositivo di avanzamento automatico della pellicola); infatti, una ripetizione della chiusura del contatto causerebbe l'immediata esposizione del successivo fotogramma. Questo problema è stato risolto regolando P2 al finecorsa corrispondente ai tempi più lunghi, escludendo l'effetto del rumore del winder, naturalmente molto più forte di quello causato da una goccia che cade. È tuttavia necessario mantenere un silenzio assoluto nell'intervallo tra due gocce successive. L'intervallo tra le gocce dovrebbe essere comunque più lungo del tempo di ricarica del flash, altrimenti il risultato sarebbe l'immagine di "due negri che lottano in una galleria". L'ottica normale non può essere diaframmata a sufficienza, e perciò per queste riprese dovrebbe essere utilizzato uno speciale obiettivo, l'Angulon da 65 mm, con possibilità di inclinazione e di spostamento laterale per l'eliminazione delle distorsioni d'immagine.
Il tutto è stato infine collaudato, ed è stato così possibile passare all'uso pratico. Nel lavandino è stata posta una scodella di plastica, la macchina fotografica è stata montata su un treppiede ed il flash fissato con un morsetto sulla mensola portasapone, in modo che l'illuminazione potesse arrivare dall'alto. Il numero guida del lampo era 20, con una sensibilità della pellicola di 21 DIN.
A questo punto, abbiamo dovuto misurare, con l'esposimetro del flash, sia la luce diretta che quella riflessa. Entrambe le misure hanno dato un risultato uguale, cioè un diaframma 32 per una sensibilità della pellicola di 64 ASA, e poi tutto è andato nel migliore dei modi.
Il risultato potrete vederlo voi stessi. Non mancheranno diapositive non esposte, perché c'è sempre qualche rumore che può far scattare il flash nel momento sbagliato.
Se non possedete un macro-obiettivo con possibilità di spostamento dell'asse ottico, non dovrete però scoraggiarvi.
Il dispositivo funziona bene anche con un'ottica normale, oppure con un "tele" a corta distanza focale. Sarà soltanto necessario allontanare un poco il flash, ed il calcolo con il numero guida potrà funzionare ancora: in questo caso, una distanza inferiore ad un metro deve infatti essere ritenuta insicura. Il diaframma del

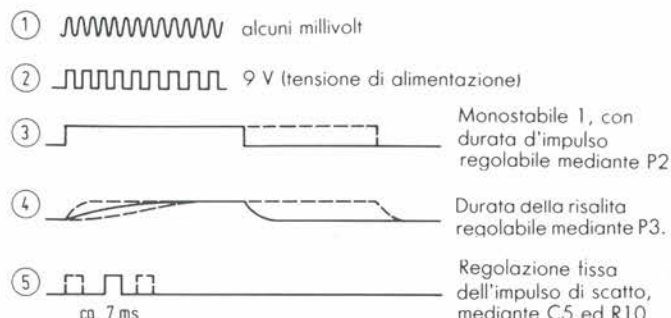



Figura 2. Una serie di diagrammi degli impulsi chiarisce meglio il funzionamento del circuito.

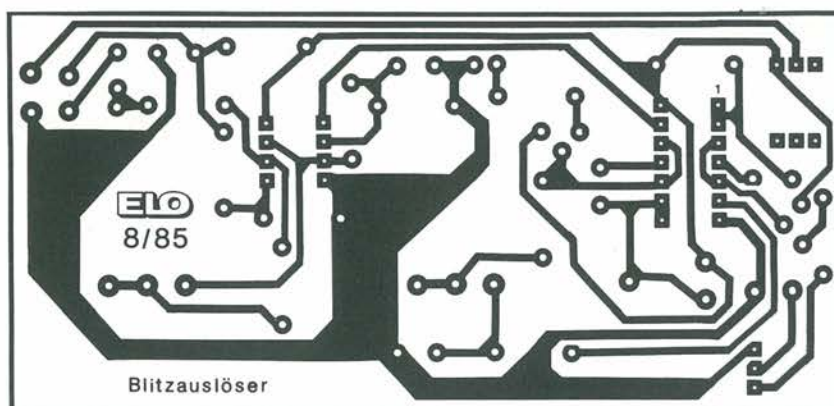



Figura 3: Il circuito stampato, al naturale.

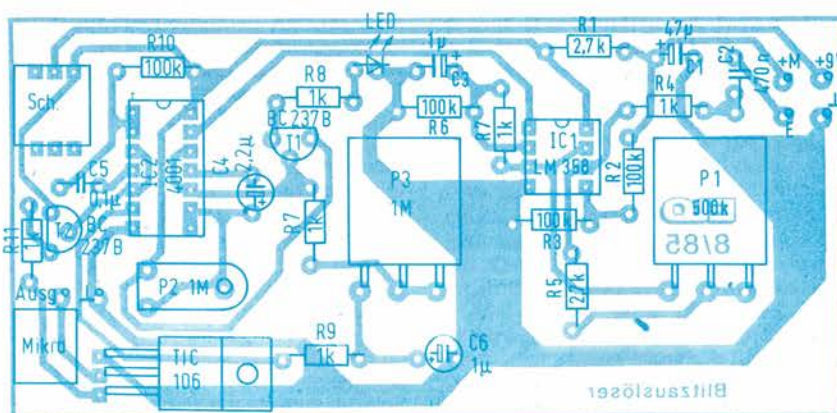



Figura 4: La disposizione dei componenti sul circuito stampato.

vostro obiettivo potrà essere certamente chiuso fino a 16 o persino a 22, e questo basta per ottenere una sufficiente profondità di campo sulla pellicola. Il flash potrà essere tranquillamente montato sulla macchina fotografica, ma anche in questo caso il treppiede è indispensabile.

Per il resto, è solo questione di esperienza...

Tiristore: Chi Era Costui?

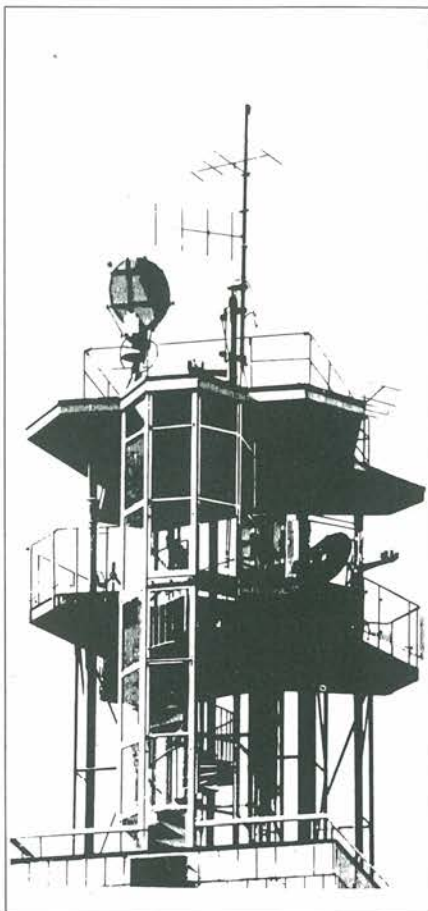
Il tiristore è un interruttore a semiconduttore il quale, una volta chiuso, rimane tale in permanenza, fino a quando la corrente che lo attraversa non diventa minore della cosiddetta "soglia di mantenimento": con la corrente alternata ciò avviene poco prima del termine della semionda positiva. Il tiristore viene impiegato, per esempio, nei flash elettronici, ma anche negli attenuatori di luce e persino per regolare la velocità dei motori dei locotomori elettrici.

Il tiristore è un rettificatore al silicio pilotabile, che lascia passare la corrente in una sola direzione e perciò raddrizza la corrente alternata. Due dei quattro strati semiconduttori del tiristore sono drogati P e due N, e sono disposti secondo la sequenza PNPN. I collegamenti sono tre: anodo, catodo e terminale di pilotaggio (gate). Lo strato P intermedio reca un contatto, tramite il quale potrà essere applicata una corrente di controllo, tale da mandare in conduzione il tiristore. Ciascuna giunzione PN può essere considerata un diodo rettificatore, che conduce nella direzione da P ad N. Questa disposizione a quattro strati, se non pilotata, risulta sempre interdetta, qualunque sia la polarità della tensione ad essa applicata. È per questo motivo che l'elettrodo di pilotaggio ha una funzione importante. Se, contemporaneamente alla corrente di pilotaggio, viene applicata all'anodo una tensione positiva, che possa far passare una corrente attraverso la serie di quattro strati, il tiristore si accende, cioè diviene conduttore. Il componente rimarrà in conduzione anche quando la corrente di pilotaggio verrà interrotta, fino a quando la corrente passante non si sarà ridotta ad un livello inferiore alla soglia di mantenimento, dopodiché il tiristore sarà nuovamente pronto a commutare. Per questi motivi, il tiristore è particolarmente adatto a comandare apparecchi alimentati in corrente alternata. ■

Antenne: Due Proposte Per I Piccoli Spazi

Quando si deve installare una stazione di radioascolto in città, il problema maggiore è quello dell'antenna. Per ottenere il meglio dal proprio ricevitore occorrerebbero captatori lunghissimi e ingombranti, mentre lo spazio a disposizione o le burocrazie condominiali di solito li proibiscono. E allora, l'unica soluzione è quella di ... concentrare le proprie antenne nei minimi volumi possibili. In queste pagine vengono illustate due tra le soluzioni più brillanti.

Un'antenna a quadro per le onde medie

La matematica, purtroppo, non è un'opinione. E un'antenna a dipolo, per ottenere il massimo rendimento, dovrebbe etendersi per metà della lunghezza d'onda: il che significa che un tale captatore, per la gamma delle onde medie, dovrebbe misurarsi in centinaia di metri. Impensabile, dunque, l'idea di installarne uno nel monolocale al dodicesimo piano nel centro di una grande città: anche perché, per funzionare veramente bene, una tale ipotetica antenna dovrebbe essere in grado di... ruotare su sé stessa portandosi sul piano perpendicolare alla direzione in cui si propaga il segnale che interessa ricevere. Ecco perché, a queste frequenze, si ricorre a dei captatori del tutto speciali detti antenne a quadro o a telaio. Si tratta, in pratica, di un circuito LC accordato sulla frequenza che si vuol captare. Il condensatore variabile è di tipo usuale, mentre la bobina di accordo risulta avvolta su di un telaio di materiale isolante, di circa un metro di lato, e funge contemporaneamente da captatore di segnali. Un'antenna a quadro, che può tranquillamente venir utilizzata all'interno del locale in cui si effettuano gli ascolti, si lascia tranquillamente posizionare nel modo più apportuno ed è proprio per questo che consente di ottenere risultati eccezionali anche con apparecchi modesti.

Ma come realizzarla? È presto detto.

Per prima cosa, occorre preparare separatamente i vari pezzi che compongno il LOOP, cioè fare fori, scanalature eccetera. Per l'asta centrale di sostegno, arrotondare una estremità con una raspa e infilarvi, con un leggero sforzo, il tubo in ferro, poi forare asta e tubo contemporaneamente e fissare il tutto con una o due viti con dado (fig. 3).

Durante la costruzione dell'intelaiatura abbondate con colla e viti in modo che il tutto sia robusto, poi dopo qualche ora necessaria perché la colla si secchi e il tutto diventi maneggevole si può passare al fissaggio delle squadrette porta cavo tramite le viti e i fori fatti in precedenza (questo è il sistema migliore, usando viti da legno si corre il rischio di spaccare la crocera). Con calma, si passerà poi ad avvolgere le 9 spire del loop, non preoccupatevi se le spire restano allentate, quando il tutto sarà terminato potrete tirarle prima di tagliare il filo e saldarlo al condensatore variabile: ricordatevi che gli avvolgimenti iniziano e terminano tutti sulla squadretta centrale, dove troverà posto anche il condensatore, a proposito del quale bisogna aggiungere che il suo collegamento non deve allontanarlo troppo dalle spire, perché, avendo l'avvolgimento un'induttanza piuttosto elevata e per le capacità parassite del cavo di collegamento non riuscireste più ad accordare il loop su frequenze superiori a 1500 kHz.

Terminato l'avvolgimento principale si può passare all'unica spira del link che va avvolta nel fori che ora vengono a trovarsi all'interno della bobina principale quando montate le 4 squadrette esterne, assicuratevi che abbiano la fila dei fori verso l'esterno. Poi, fattala passare attraverso gli altri due fori della squadretta centrale, la si collegherà alla morsettiera fissata sull'asta centrale: da qui partiremo poi con un cavo, il più corto possibile, fino al ricevitore.

Fatto questo il loop è praticamente pronto per funzionare.

Per quanto riguarda la base su cui farlo ruotare, le soluzioni sono pressoché infi-

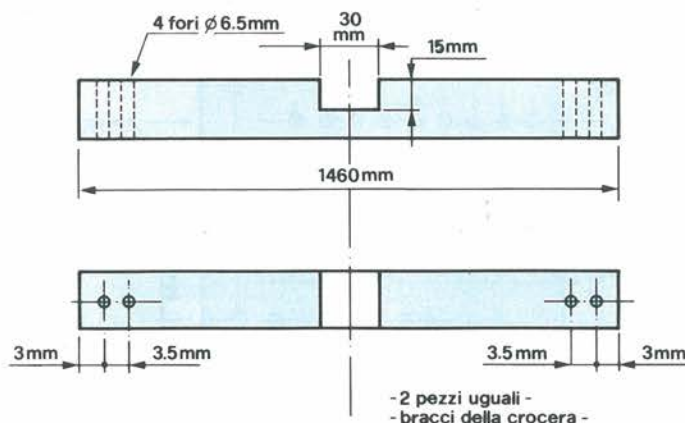



Fig. 1

nite a seconda del materiale disponibile; ve ne proponiamo una che permette di risparmiare la spesa dei cuscinetti a sfere pur dando quasi la stessa scorrevolezza. In pratica, si fa saldare bene in quadro, su una base in ferro (bastano 15×15 cm e 2 o 3 di spessore) un tubo da 13/8" che possa accogliere quasi senza gioco il nostro tubo infilato sull'asta centrale del loop, poi, all'interno di questo tubo, sul fondo, si porranno delle piccole sferette ricavate da qualche vecchio cuscinetto fino a riempirlo con uno strato su cui verrà a poggiare la base del tubo del loop, si ingrassa bene il tutto e... il tutto andrà ottimamente.
Le dimensioni date nei disegni sono valide usando i materiali proposti nell'elenco, in caso contrario alcune potranno cambiare leggermente caso per caso.

Una verticale facile da costruire

Uno dei maggiori problemi di chi compie i suoi primi approcci col radioascolto è sicuramente quello di poter disporre di una antenna efficiente. Specialmente nei centri urbani, infatti, tendere lunghi aerei orizzontali è quanto mai malagevole, se non impossibile, e il principiante è costretto a ripiegare su mezzi di fortuna tecnicamente insufficienti, come le antenne a stilo degli RX commerciali, o inadeguati come gli spezzoni di filo e simili.
In queste condizioni, anche il migliore apparecchio da risultati mediocri, e si perde la possibilità di effettuare un DXing veramente eccitante.
L'antenna che proponiamo vuole appunto essere una possibile risposta a questo problema: di installazione verticale, trova posto su qualsiasi tetto o balcone, e la sua sistemazione non crea più difficoltà di quella di un sistema di antenne per la ricezione delle TV locali. Essa dà risultati sorprendenti dando vari punti a tutte le filari fin dalle... profondità delle VLF a tutte le onde lunghe, medie, corte e cortissime, fino ai 30 MHz circa.
Tutto ciò senza la necessità di accordatori d'antenna o di altre diavolerie, specie se il ricevitore cui deve essere applicata dispone di un compensatore d'aereo. Anche il costo è contenuto, e i materiali si trovano con facilità anche nel più piccolo centro.
Nemmeno il montaggio è eccessivamente impegnativo, e tutta l'antenna può essere messa in opera nell'arco di un weekend.

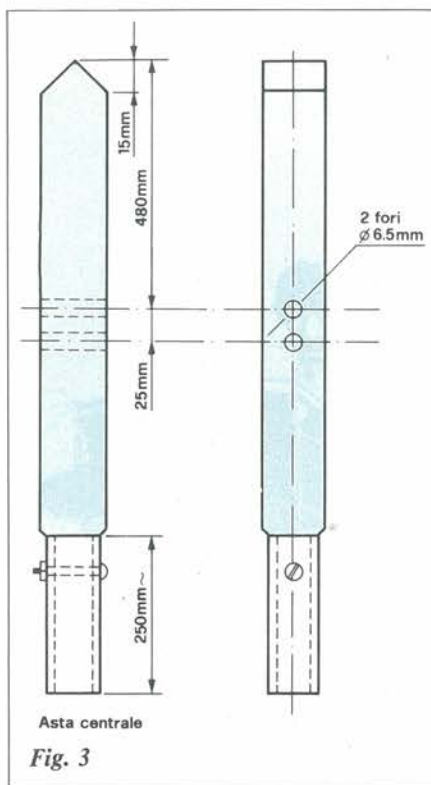



Fig. 3

I materiali

- Tubo in plastica spessa per uso edilizio, Ø 40 mm, due spezzoni della lunghezza di 2 m e 3 m rispettivamente.
Trecciola di rame isolata in plastica, Ø 2,5 mm, lunghezza 20 m.
Due ranelle per ancoraggio dei tiranti, in metallo galvanizzato.
- Filo di nylon o altro materiale plastico in quantità sufficiente per la realizzazione di sei tiranti.
- Zanche di tipo opportuno per il fissaggio del tutto.
- Scatola di derivazione per TV.
- Cavo coassiale per 75 Ω e relativi cavallotti di fissaggio in quantità sufficiente per la realizzazione della discesa d'antenna.
- Connettore adatto alla presa d'antenna del ricevitore, meglio se del tipo BNC o similare.

Operazioni di montaggio

1) Si pratichino sui due tubi di supporto i 14 fori complessivi come indicato in figura 8, mediante un buon trapano munito di punta da 3,5 ÷ 4 mm.

2) Si saldino insieme i due tubi come illustrato utilizzando un ottimo cementante sintetico per materie plastiche: è adatto all'uopo il collante cianoecrilico (figura 6).

3) Si passi un capo della trecciola nei due fori alla sommità del supporto e vi si pratichi un nodo perché non possa uscirne.

4) Si effettuino gli avvolgimenti come indicato in figura 7, mantenendo ben teso il conduttore. Le spire dei tre solenoidi devono essere quanto più possibile serrate; i tratti di filo fra le bobine possono essere assicurate al supporto mediante qualche giro di nastro isolante ogni 50 cm circa.

5) Fissate mediante nodi le estremità dei sei spezzoni di cavetto di nylon che faranno da tiranti agli occhielli delle due ranelle, si fissi la base dell'antenna alle zanche portanti.

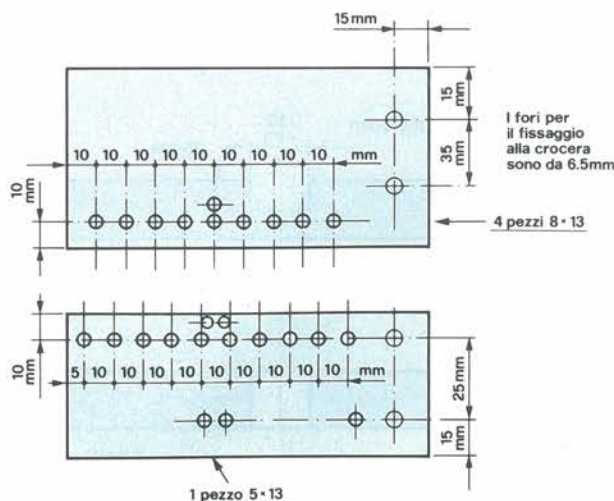



Fig. 2

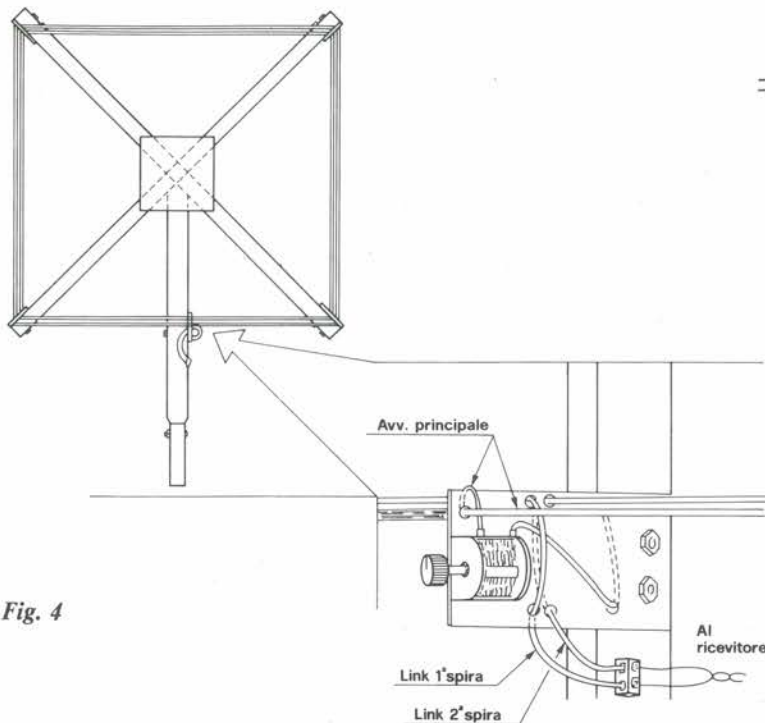



Fig. 4

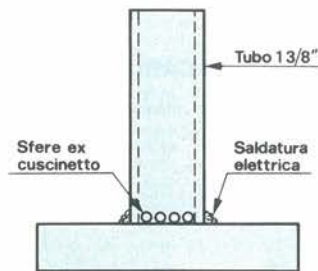



Fig. 5

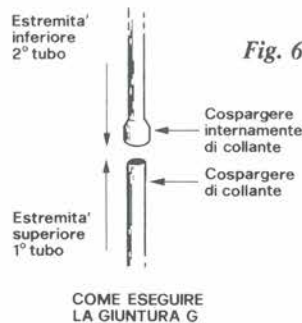



Fig. 6

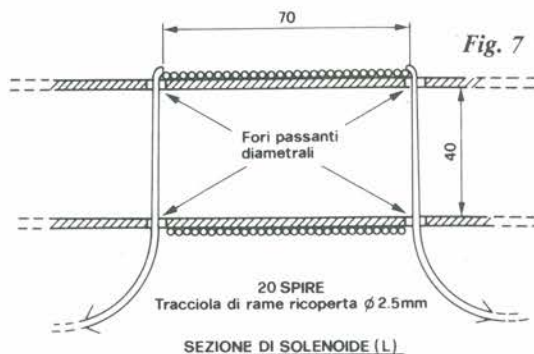



Fig. 7

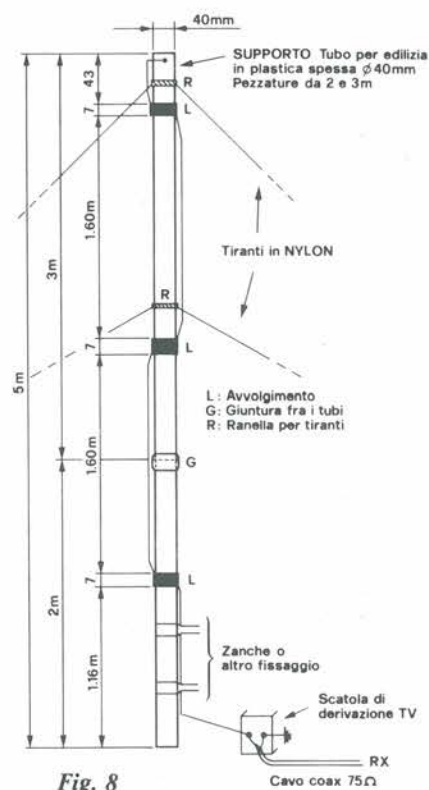



Fig. 8

6) Si portino i tiranti in tensione, sistemandoli in modo che l'antenna sia perfettamente ortogonale al suolo e non oscilli troppo facilmente. Questa operazione va eseguita con molta cautela e in calma di vento, in quanto in questa fase il supporto è soggetto a spezzarsi se eccessivamente sollecitato. Di quando in quando può risultare opportuno modificare la tensione dei tiranti per ripristinare la condizione di perpendicolarità.

7) Si colleghi l'antenna alla discesa come indicato in figura 8, servendosi della scatola di derivazione e facendo attenzione a non creare cortocircuiti con la calzetta schermante. ■

I materiali

- **2** profilati in legno quadro 3×3 cm lunghi 146 cm
- **1** profilato in legno quadro 3×3 cm lungo 1 metro
  va bene anche prof. 2×2 cm ma con il tempo il loop potrebbe deformarsi.
- **2** pezzi di compensato da 1,5 cm circa dimensioni 20×20 opp. 25×25 per irrigidire la crocera al centro, misure non critiche.
- **1** tubo in ferro da 1 pollice lungo circa 25 cm
- **4** pezzi di bachelite spess. 5 mm, 8×13 cm
- **1** pezzo di bachelite spess. 5 mm, 5×13 cm, per le squadrette fissaggio cavo, va bene qualunque materiale purché non metallico e abbastanza rigido.
- **42** metri circa di filo di rame a trecciola, ricoperto in plastica diametro 1-1,5 mm, NON saldate assieme spezzoni vari per terminare l'avvolgimento.
- **1** condensatore variabile da 500 pf max, meglio se demoltiplicato.
- **10** viti M6 con dadi e rondelle, lunghe (le viti) 40 o 45 mm; servono per fissare le squadrette all'intelaiatura.
- **1** morsettiera a 2 terminali. Viti da legno e colla per l'intelaiatura.

DOVE? DOVE?

La ricchissima gamma dell'elettronica che va dai componenti ai prodotti finiti, è reperibile agli indirizzi elencati in questa pagina.

G.B.C. italiana divisione REFIL
COMPONENTI ELETTRONICI
TV - RADIO - HI-FI - COMPUTER
IL PIÙ GRANDE ASSORTIMENTO DI SOFTWARE
MILANO Via Petrella 6, Via G. Cantoni 7
CINISELLO BALSAMO V.le Matteotti 66

SANDY
COMPUTER CENTER
Via Ornato, 14 (zona Niguarda) Milano - Tel. 02/6473621
Computers - Hardware & Software
Assistenza tecnica - Consulenza

ELECTRONIC CENTER s.a.s.
di F. Granata & C.
Via Ferrini 6 - Tel. (0362) 520728
CESANO MADERNO
COMPUTERS - COMPONENTI ELETTRONICI
CONCESSIONARIO KIT NUOVA ELETTRONICA

SONDRIO COMPUTER
Via Mazzini 44 - Tel. (0342) 212955
SONDRIO
TI OFFRE IL MEGLIO PER HARDWARE SOFTWARE ACCESSORI

CARRARO DANTE
di Davide Luigi e Luciano Carraro
Via Nazionale 182 - T. (041) 420080
MIRA
Via del Vaso 1 - Tel. (041) 410242
DOLO
ELETTRODOMESTICI - TV COLOR
RADIO HI-FI - COMPUTER

PROFESSIONALITA' COMPETENZA
NEL TUO NEGOZIO A:
BERGAMO
VIA S. FRANCESCO D'ASSISI, 5

DITTA FAER
COMPONENTI ELETTRONICI
Via del Vasto 5 - Tel. 25677
CREMONA

OSELE LINO
C.so Cairoli 17 - Tel. (0323) 43180
VERBANIA INTRA
COMPONENTI ELETTRONICI - ANTENNE
AMPLIFICATORI - RADIO - TV COLOR - HI-FI
MATERIALE ELETTRICO - LAMPADARI

VELCOM s.r.l.
Via E. Casa 16/A
PARMA
TUTTO SULLA RICEZIONE VIA SATELLITE
PARABOLE - CONVERTER - RICEVITORI
INTERPELLATECI

ELETTRONICA TREVISO
di Merotto Germano & Dennis
Via Marconi 31 - Tel. (0422) 60388
TREVISO
COMPONENTI ELETTRONICI - TELEVISORI
COMPUTER - ANTENNE - AMPLIFICATORI ecc.
DISTRIBUTORE AUTORIZZATO G.B.C.

EL.CA.MA
di Carrea e Maccagno s.a.s.
Via dei Mille 43/45
NOVI LIGURE

I.L ELETTRONICA
COMPUTER CENTER
RICETRASMETTITORI CB-OM - TV COLOR
VIDEO REGISTRAZIONE - TELEFONI
SENZA FILO - RADIOTELEFONI VHF
NOLEGGIO VIDEOCASSETTE
Via Veneto 123 Via Lunigiana 481
LA SPEZIA

ELCO ELETTRONICA
DISTRIBUZIONE COMPONENTI ELETTRONICI
Via Manin 26/B - Tel. 0438/34692
CONEGLIANO (TV)
Via Rosselli 109 - Tel. 0437/20161
BELLUNO
Via Sgulmero 22 - Tel. 045/972655
VERONA

Elettronica
CARLO BARBAGLI ELETTRONICA s.a.s.
Via E. Boni 76/80 (ang. Via Meoni)
PRATO
IL PIÙ GRANDE NEGOZIO DI ELETTRONICA E COMPUTER DELLA TUA CITTÀ

CM
COMPUTER MARKET
Via Trieste 73 - Tel. 26007
PESCARA
Via Mazara 28 - Tel. 55211
SULMONA
HARDWARE - SOFTWARE
PROFESSIONALITÀ - ASSISTENZA TECNICA

ANDREI CARLO & C. s.n.c.
Via G. Milanesi 28/30
FIRENZE
Via M. da Caravaggio 10/20
AREZZO
TUTTO PER L'ELETTRONICA RICAMBISTICA
ACCESSORI - RADIO TV - HI-FI - INFORMATICA
VIDEOREGISTRAZIONE

GIANNI DE GENNARO
VIA ABRUZZI 2
VAIRANO SCALO (Caserta)
COMPONENTI ELETTRONICI - RADIO TV
AUTORADIO - CB - OM - ANTENNE
ACCESSORI HI-FI - RICAMBI
ELETTRODOMESTICI

computers **GMC** computers
di Caldironi Guido & C. s.a.s.
Via Milazzo 26/A
PADOVA
IL CENTRO « HOME COMPUTERS » PIÙ ATTREZZATO DEL VENETO
SOFTWARE PER OGNI SITUAZIONE
Filiale VICENZA

RENATO CESARI
Via De Gasperi 40 - Tel. 071/85620
ANCONA
Via Leopardi 15 - Tel. 0733/73227
CIVITANOVA M.
COMPONENTI ELETTRONICI - RADIO - TV COLOR
AUTORADIO - HI-FI - PERSONAL COMPUTER
GBC SONY

CASA DELL'ELETTRONICA s.r.l.
V.le Baracca 56/58A - Tel. 0544/32067
RAVENNA
Tutto per l'elettronica - Accessori, antenne, utoradio, strumenti delle migliori marche

CURTI LORENZO
Via Monte Grappa 28/30
AVEZZANO (AQ)
RICAMBI RADIO TVC
HOBBYSTICA - COMPUTER
ANTENNE RADIO TV CB

COMPUTER CENTER s.r.l.
IL PIÙ GRANDE APPLE CENTER DELLA LIGURIA
Via S. Vincenzo 109/R - Tel. 581474
Via D. Storace 4/R
GENOVA

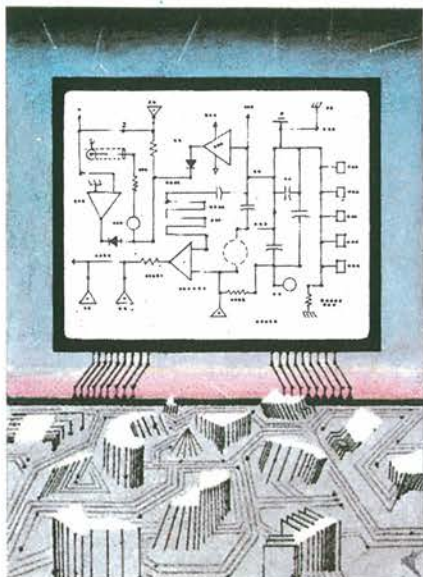
CENTRO ELETTRONICA s.r.l.
Distributore GBC
Via Chiaravagna 10/R
GENOVA - SESTRI PONENTE
TV-COLOR - ALTA FEDELTÀ - COMPUTER
VIDEOREGISTRAZIONE - ANTIFURTO

MOISE FRANCO
ELETTRONICA
ANTENNE - CAVI - RICAMBI ORIGINALI
prodotti FRACARRO - PHILIPS - RCF - SONY
Via Torino 59/61
SALUZZO

EL.TE. COMPONENTI
VIA BENEDETTO CROCE 254
CHIETI SCALO
COMPONENTI ELETTRONICI - RICAMBI RADIO TV
PRODOTTI FRACARRO - PHILIPS - SONY - R.C.F.
C.T.E. - RADIO TV LOEWE e MIVAR

RADIO TELEVISIONE RICAMBI
Via Cerreto di Spoleto 23
ROMA TUSCOLANO
ERSA - UNITRONIC - JCE - GOLDATEX
SINCLAIR - TEAC - ARROW

NUOVA HALET s.r.l.
electronics
Via E. Capruzzi 192
BARI
SONY - BANDRIDGE - PIONEER - GOLDATEX
COMMODORE - SINCLAIR - ATARI

VI.DE.MA. s.n.c.
di De Martino R. & C.
RIVENDITORE GBC ITALIANA
VIA FIUME 60/62
MERCATELLO - SALERNO
COMPONENTI ELETTRONICI CIVILI E INDUSTRIALI - ANTENNE - RICAMBI
RADIO TV - COMPUTER E ACCESSORI

Tuttotelefono

Bigrigio o stile Dallas? A disco o digitale? Uno solo in tutto l'appartamento o tre in ogni stanza, bagno compreso? Dimenticato in un angolo dell'ingresso o in pieno soggiorno, circondato da una piccola corte di accessori computerizzati? Quali che siano i vostri gusti in fatto di telefono, è quasi certo che anche in casa vostra ce ne sia almeno uno. E, se c'è, è parimenti sicuro che l'avrete reiteratamente mandato all'inferno per la petulanza dei suoi squilli. Magari, invece, altre volte vi è capitato di desiderare che tutta la famiglia potesse ascoltare la conversazione senza dover continuamente passar di mano il ricevitore. Con le due idee che vi proponiamo, una soneria politonale e un superamplificatore, il telefono diventerà un compagno ancora piu gradevole della vostra vita quotidiana.

Una Suoneria Telefonica Cinguettante

Chiunque sia disturbato dal suono stridulo del campanello del telefono potrà ora sostituirlo con il cinguettio del canarino.
Quasi tutti noi corriamo il rischio di uscire di senno per il frequente trillo del telefono. Abbassarne il volume non è quasi mai una buona soluzione, perché in tal modo il suono potrebbe essere più debole del rumore ambientale. Il circuito proposto in questo articolo sarà un aiuto: un suono melodico, ma tuttavia abbastanza forte, o meglio una sequenza di suoni di due frequenze sostituisce la suoneria telefonica.
Il modulo è stato sviluppato apposta per questo scopo, e presenta due vantaggi: in primo luogo, soddisfa a tutte le condizioni poste dalle autorità telefoniche ed in secondo luogo non si tratta del "solito" dispositivo disponibile nei "normali" negozi di componenti elettronici.
C'è anche un'altra possibilità di impiego: il circuito può essere utilizzato come campanello per la porta d'ingresso, purché sia disponibile una tensione di alimentazione alternata di almeno 35 V. Con il condensatore C2 è possibile variare la tonalità del suono.
A questo punto, occorre dare un'avvertimento: il suono sarà udibile, ma non troppo; infatti, esso viene emesso da un "semplice" cicalino piezoelettrico. Sono stati ottenuti ottimi risultati anche con i piccoli cicalini in vendita presso i negozi di componenti elettronici. Senza modifiche al circuito potranno essere impiegati esclusivamente trasduttori acustici piezoelettrici (osservare la fotografia).
I trasduttori professionali (per esempio il Sonotron SAT-450) costano spesso da cinque a dieci volte di più ma, almeno secondo la nostra esperienza, non apportano miglioramenti al volume audio.

FIGURA 1: La suoneria elettronica assemblata

Come Collegarlo

La suoneria del telefono dovrà essere staccata, collegando al suo posto il circuito stampato. L'operazione sarà facilitata dissaldando i fili di collegamento della bobina della suoneria e saldandoli al circuito stampato che, opportunamente isolato, troverà facilmente posto all'interno di una campana della suoneria del telefono. Montare il cicalino in una posizione dalla quale possa irradiare il suono verso l'esterno.

Sulla pagina seguente una dettagliata documentazione tecnica e tracce della basetta a circuito stampato

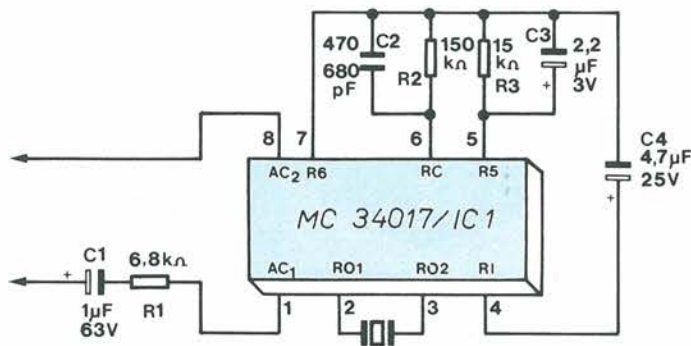



FIGURA 2: Lo schema elettrico della suoneria assemblata

FIGURA 3: Il circuito stampato della suoneria, al naturale

FIGURA 4: Disposizione dei componenti sul circuito stampato

FIGURA 6: Lo schema elettrico dell'amplificatore telefonico

Un Amplificatore Telefonico

Sono evidenti i numerosi vantaggi di questo amplificatore telefonico, che però dovrà essere utilizzato soltanto per le conversazioni che interessano tutta la famiglia, non per quelle che devono rimanere private. Per questo motivo abbiamo scelto, per la riproduzione audio, un grosso altoparlante per auto, in modo che tutti possano capire quando l'ascolto è "comunitario". Potrete però sceglierne un altoparlante diverso, purché abbia un'impedenza di almeno 4 ohm (meglio 8 ohm).

Per quanto riguarda l'amplificatore, non c'è molto da dire: la sua banda passante è stata consapevolmente limitata tra 300 e 3000 Hz. In primo luogo perché il telefono non può fare di più, in secondo luogo perché una risposta limitata in frequenza diminuisce il pericolo che vengano emessi fischi di reazione tali da disturbare la conversazione. Questi sibili potranno comunque essere fatti sparire ruotando all'indietro il potenziometro di volume. In particolare C2 riduce, insieme con la resistenza d'ingresso del transistore, la risposta ai toni bassi, mentre C1 effettua un taglio dei toni alti per controreazione, impedendo che vengano amplificati eccessivamente.

FIGURA 7: Come si può inserire il modulo nel medesimo box dell'altoparlante

Lo stadio finale è particolarmente semplice, in quanto comprende un circuito integrato e pochi componenti esterni. C9 carica l'uscita dell'operazionale proporzionalmente all'aumento della frequenza, perché l'impedenza dell'altoparlante aumenta anch'essa con la frequenza. Infatti la sua bobina presenta un certo valore di induttanza.

FIGURA 5: L'amplificatore telefonico al lavoro

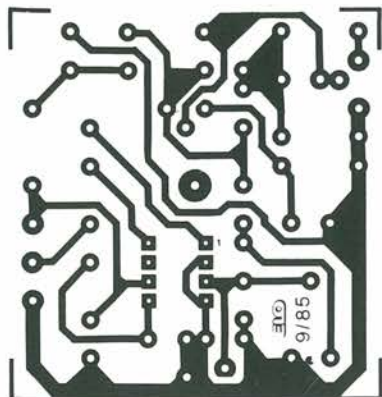



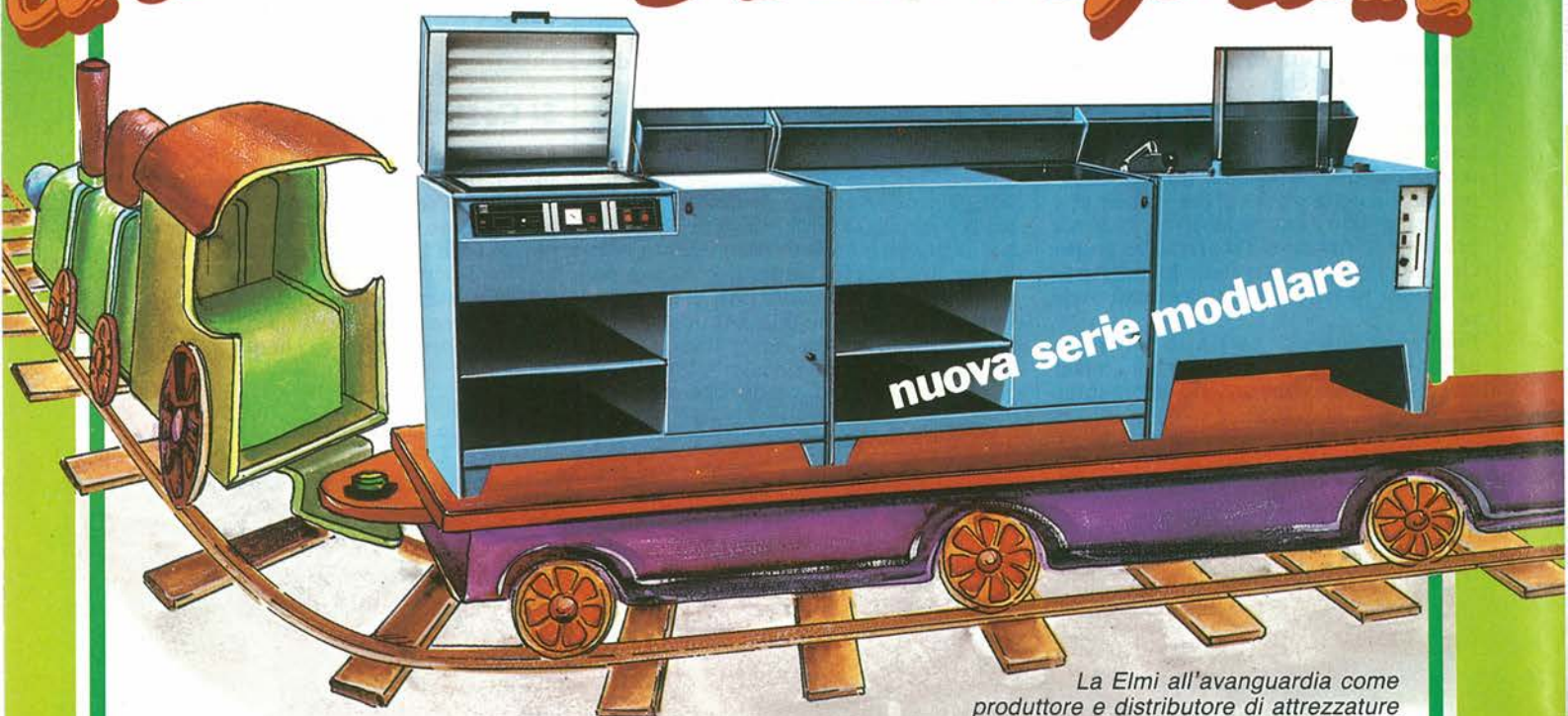
FIGURA 8: Il circuito stampato dell'amplificatore, al naturale

FIGURA 9: La disposizione dei componenti sul circuito stampato

Rimangono ancora da spiegare le funzioni di C6 ed R6, che costituiscono un filtro contro i disturbi, e quella di C8, che è collegato in parallelo alla normale batteria da 9 V e rende privo di effetto l'aumento della sua resistenza interna con il progredire della scarica. Non rimane che R1, che evita i disturbi ad alta frequenza provenienti dal cavo d'ingresso, in modo che non vengano rivelate le radiotrasmissioni provenienti da emittenti vicine.
Finora non abbiamo parlato di "microfoni": infatti non ce ne sono, perché un tale componente avrebbe dovuto essere inserito tra l'auricolare ed il padiglione dell'orecchio – un lavoro troppo impegnativo. In ogni telefono è montato però un trasformatore di linea, che separa le correnti di microfono e di ascolto in un cosiddetto circuito a forcella. La costruzione è semplice, ed il trasformatore irradia un sufficiente campo magnetico disperso. La nostra bobina di adattamento, con le sue molte spire, capta questo campo magnetico producendo una corrente a bassa frequenza che pilota il nostro amplificatore ed aziona l'altoparlante.
La posizione in cui questa bobina deve essere montata, in modo che riesca a "succhiare" la massima quantità di induzione magnetica, dovrà essere trovata per tentativi. Solo come consiglio, diremo che nei vecchi telefoni con disco combinatore, il punto più "caldo" si trovava a sinistra in basso, sotto la cornetta appesa, mentre negli apparecchi a tastiera esso si trovo spesso in corrispondenza al microfono della cornetta appoggiata. Purtroppo in questo luogo è spesso applicata una targhetta che impedisce l'adesione della ventosa.
I più esperti potranno collegare anche un registratore a cassette, tenendo presente che è necessario avvisare l'interlocutore quando si registra una conversazione. La tensione d'uscita del captatore è di 3 mV efficaci, cioè un livello perfettamente adatto all'ingresso di quasi tutti i registratori.
Lo stesso amplificatore può erogare fino a 500 mW, assorbendo 10 mA allo stato di riposo e fino a 100 mA al massimo volume.

Si Costruisce Così

Montare per prima cosa i componenti sul circuito stampato, consultando le fotografie, la serigrafia delle piste di rame ed il disegno della disposizione dei componenti. La basetta dovrà essere inserita nell'involucro dell'altoparlante: perciò, nell'acquistare quest'ultimo componente, fate attenzione che ci sia spazio sufficiente sia per il circuito che per la batteria. ■

banchi per la lavorazione dei circuiti stampati
nuova serie modulare
La Elmi all'avanguardia come
produttore e distributore di attrezzature
per la realizzazione dei prototipi di
circuiti stampati ha ampliato la gamma
dei suoi banchi con una nuova linea
che si impone per la praticità d'utilizzo
e soprattutto per la sua modularità:
richiedete quindi i moduli più adatti alle vostre esigenze.
Troverete sicuramente la soluzione ai vostri problemi
migliorando e facilitando le fasi di lavorazione.
20128 MILANO-VIA CISLAGHI, 17-02/25.52.141 r.a.-TELEX 313045 ELMIL I
elmi
elettronica milanese srl

fantastico sette!!

Sette libri del valore di L. 70.000
a sole L. 22.000

Per poterli ricevere occorre abbonarsi alle 3 fantastiche riviste:

● **Selezione di elettronica e microcomputer** ● **Cinescopio** ● **Progetto**

Compilare il modulo con le forme di pagamento prescelte e spedirlo in busta chiusa a:

JCE
Casella Postale 118
20092 CINISELLO BALSAMO

FORMA DI PAGAMENTO PRESCELTA

Barrare la voce che interessa

☐ Pago anticipatamente l'importo del materiale ordinato, con vaglia postale intestato a:
JACOPO CASTELFRANCHI EDITORE - CASELLA POSTALE 118
20092 Cinisello Balsamo

☐ Pagherò in contanti alla consegna del pacco l'importo del materiale ordinato

☐ Pago anticipatamente l'importo del materiale ordinato e allego al presente modulo d'ordine un assegno bancario intestato a:
JACOPO CASTELFRANCHI EDITORE

Si prega di compilare questo modulo in ogni sua parte scrivendo in modo chiaro e leggibile.

Nome

Cognome

Via

Città

Data C.A.P.

Desiderero ricevere la fattura SI NO Barrare la voce che interessa

Codice Fiscale/P. IVA

Per la spedizione indirizzare in busta chiusa a:

JCE CASELLA POSTALE 118
20092 Cinisello Balsamo

Il primo CB a 34 canali con modulazione in AM/FM/SSB omologato!

L'ELBEX MASTER 34 è omologato per ciascuno degli scopi previsti ai sottoindicati punti di cui all'articolo 334 del codice PT.

– *Punto 1* in ausilio agli addetti alla sicurezza ed al soccorso delle strade, alla vigilanza del traffico, anche dei trasporti a fune, delle foreste, della disciplina della caccia, della pesca e della sicurezza notturna. – *Punto 2* in ausilio a servizi di imprese industriali commerciali, artigiane ed agricole. – *Punto 3* per collegamenti riguardanti la sicurezza della vita umana in mare, o comunque di emergenza, fra piccole imbarcazioni e stazioni di base collocate esclusivamente presso sedi di organizzazioni nautiche, nonchè per collegamenti di servizio fra diversi punti di una stessa nave. – *Punto 4* in ausilio ad attività sportive ed agonistiche. – *Punto 7* in ausilio delle attività professionali sanitarie ed alle attività direttamente ad esso collegate. – *Punto 8* per comunicazioni a breve distanza di tipo diverso da quelle di cui ai precedenti numeri (servizi amatoriali).

MASTER 34

CARATTERISTICHE GENERALI

Circuito: 35 transistors, 5 FET transistors, 89 diodi, 10 IC, 13 LED
Controllo di frequenza: PLL (phase locked loop) frequency synthesis system
Numero dei canali: 34 (come da articolo 334 punti 1-2-3-4-7-8 del codice PT.)
Modulazione: AM/FM/SSB
Tensione di alimentazione: 13,8 Vc.c.
Temperatura di funzionamento: –20°C ÷ +50°C
Altoparlante: 3" dinamico 8 Ω
Microfono: dinamico
Comandi e strumentazione: commutatore di canale, indicatore di canale a led, clarifier, mic gain, squelch, RF gain, controllo del volume, power switch, commutatore USB-LSB-PA, commutatore AM-FM-SSB, commutatore OFF-ANL-NB, indicatore della potenza di uscita a 5 led, indicatore del livello del segnale a 5 led, led di trasmissione, mic jack, dispositivo per la chiamata selettiva, prese jack per altoparlante esterno e PA, connettore d'antenna.
Dimensioni: 175x37x210 mm
Peso: 1,5 kg

SEZIONE RICEVENTE

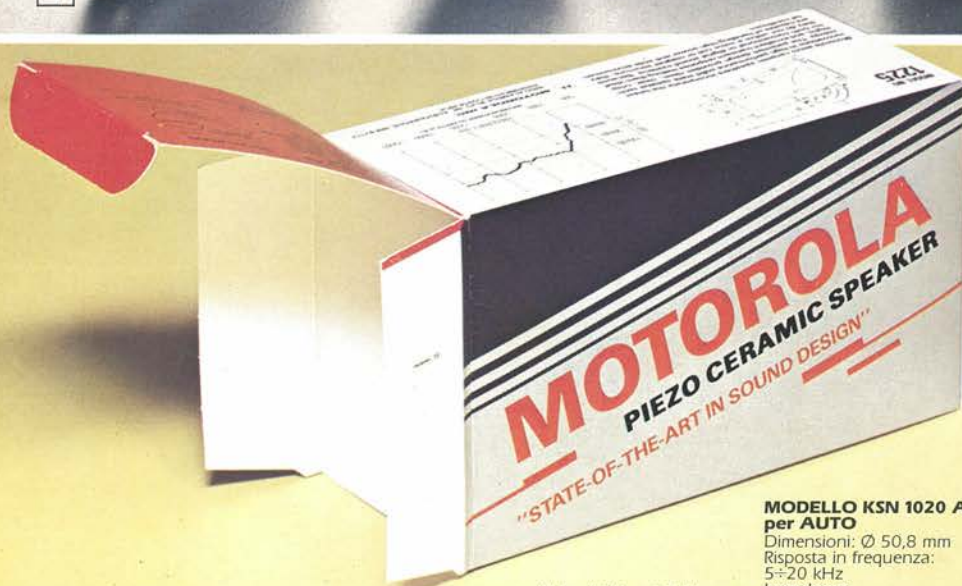
Sistema di ricezione: supereterodina a doppia conversione
Sensibilità: AM < 1 μV per 10 dB S/N (0,5 μV nominale)
FM < 0,5 μV per 12 dB SINAD (0,3 μV nominale)
SSB < 0,3 μV per 10 dB S/N (0,2 μV nominale)
Selettività: 5 kHz minimo a 6 dB (AM/FM)
1,2 kHz minimo a 6 dB (SSB)
Reiezione ai canali adiacenti: migliore di 60 dB
Potenza di uscita audio: 3 W a 4 Ω
Sensibilità dello squelch: threshold < 0,5 μV
tight 1000 μV ÷ 10.000 μV
Reiezione alle spurie: migliore di 60 dB
Controllo automatico di guadagno AGC: migliore di 60 dB/–15 dB
Indicatore di segnale: 30 μV ÷ 300 μV

Tutte le caratteristiche tecniche non riportate, rientrano nella normativa italiana come da DM 29 dicembre 1981 pubblicato nella GU n. 1 del 2 gennaio 1982 e DM 15 luglio 1977 pubblicato nella GU 226 del 20 agosto 1977.

SEZIONE TRASMITTENTE

Modulazione: AM (A3), FM (F3), SSB (A3J)
Potenza RF di uscita: 5 W (RMS) AM/FM, 5 W (PEP) SSB
Percentuale di modulazione: migliore del 75% (AM)
minore di 2 kHz (FM)
Indicatore della potenza RF: 5 led rossi
Impedenza di uscita dell'antenna: 50 Ω

Codice GBC ZR/5034-34

distribuito dalla GBC Italiana

(*) Sensibilità: a 2,8 V e 1/2 m di distanza

TWEETER PIEZO-CERAMICI MOTOROLA

MODELLO KSN 1020 A per AUTO
Dimensioni: Ø 50,8 mm
Risposta in frequenza: 5÷20 kHz
Impedenza:
< 1 kΩ (a 1 kHz)
> 20 Ω (a 40 kHz)
Sensibilità: 98 dB (*)
1 AC/7105 - 00

MODELLO KSN 1036 A (1236) per HI-FI/AUTO
Dimensioni: Ø 95,3 mm
Risposta in frequenza: 3÷40 kHz
Impedenza:
< 1 kΩ (a 1 kHz)
> 20 Ω (a 40 kHz)
Sensibilità: 96 dB (*)
2 AC/7106 - 00

MODELLO KSN 1039 A (1239) per HI-FI
Dimensioni: Ø 95,3 mm
Risposta in frequenza: 3÷40 kHz
Impedenza:
< 1 kΩ (a 1 kHz)
> 20 Ω (a 40 kHz)
Sensibilità: 96 dB (*)
3 AC/7108 - 00

MODELLO KSN 1078 A (1278) per HI-FI/AUTO
Dimensioni: ◻ 77,2 mm
Risposta in frequenza: 5÷40 kHz
Impedenza:
< 1 kΩ (a 1 kHz)
> 20 Ω (a 40 kHz)
Sensibilità: 98 dB (*)
4 AC/7112 - 00

MODELLO KSN 1038 A (1238) per HI-FI
Dimensioni: Ø 95,3 mm
Risposta in frequenza: 3,5÷27 kHz
Impedenza:
< 1 kΩ (a 1 kHz)
> 20 Ω (a 40 kHz)
Sensibilità: 96 dB (*)
5 AC/7107 - 00

DISTRIBUITI DALLA
G.B.C. italiana

MODELLO KSN 1001 A (1295) per HI-FI
Dimensioni: ◻ 84,8 mm
Risposta in frequenza: 4÷27 kHz
Impedenza:
< 1 kΩ (a 1 kHz)
> 20 Ω (a 40 kHz)
Sensibilità: 103 dB (*)
6 AC/7110 - 00

MODELLO KSN 1071 A (1271) per HI-FI a dispersione controllata
Dimensioni: 96,5x119,8 mm
Risposta in frequenza: 4÷20 kHz
Impedenza:
< 500 Ω (a 1 kHz)
> 10 Ω (a 40 kHz)
Sensibilità: 96 dB (*)
7 AC/7114 - 00

MODELLO KSN 1016 A (1216) per HI-FI
Dimensioni: 66,7x145 mm
Risposta in frequenza: 4÷25 kHz
Impedenza:
< 1 kΩ (a 1 kHz)
> 20 Ω (a 40 kHz)
Sensibilità: 100 dB (*)
8 AC/7120 - 08

MODELLO KSN 1025 A (1225) per HI-FI
Dimensioni: 79,4x187,3 mm
Risposta in frequenza: 2÷40 kHz
Impedenza:
< 500 Ω (a 1 kHz)
> 20 Ω (a 40 kHz)
Sensibilità: 100 dB (*)
9 AC/7115 - 00